

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем**

Кафедра электромеханики

**УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета**

« 18 » 04 2023 года

Тарасенко О.В.

подпись

2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника в электромеханике»

По направлению подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа: «Исследование и совершенствование электрооборудования предприятий, организаций и учреждений»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электроника в электромеханике» 1 направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. –19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электроника в электромеханике» составлена учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 1 направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 147 с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУК РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

канд. техн. наук, доцент Комиссаренко А.И.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики

« 14 » 04 20 23 года, протокол № 6-1.

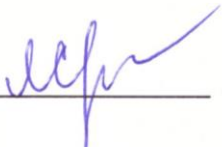
Заведующий кафедрой  Яковенко В.В.

Переутверждена: « ____ » ____ 20 ____ года, протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем

« 18 » 04 20 23 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета приборостроения,
электротехнических и биотехнических систем

 Яременко С.П.

© Комиссаренко А.И., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью дисциплины «Электроника в электромеханике» является приобретение знаний о принципах построения электромеханических систем с помощью технических средств силовой электроники при решении задач профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование у студентов научного мышления, основ эффективного применения различных технических средств силовой электроники в электромеханике;
- владение основными принципами действия, устройства и конструкции технических средств силовой электроники, которые используются в электромеханике;
- приобретение практических навыков разработки и использования технических средств силовой электроники, применяемой в электромеханике.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электроника в электромеханике» относится к вариативной части профессионального цикла.

знания:

порядок разработки методик экспериментальных исследований в электромеханике и электротехнике; планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; как применять методы и средства, направленные на решение задач энерго-и ресурсосбережения в электромеханике.

умения:

осуществлять практическую проверку разрабатываемых методик экспериментальных исследований в электромеханике. разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; разрабатывать мероприятия, направленные экономии ресурсов.

навыки:

навыками проведения экспериментальных исследований в электромеханике; разработки планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии. использования методик и средств решения задач энерго-и ресурсосбережения в электромеханике.

Содержание дисциплины «Электроника в электромеханике» является логическим продолжением содержания дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электроника и микросхемотехника».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК – 1. Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и выбора оптимальных параметров настройки и алгоритмов функционирования электрооборудования предприятий, организаций и учреждений	ПК–1.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.2. Разрабатывает технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.3. Проверяет знания и навыки у подчиненного персонала, распределяет производственные задачи для подчиненных работников.	Знать: - методы экономического анализа, технико-экономического обоснования инновационных проектов, оценки рисков на предприятии; - методы оценки качества и результативности труда персонала, требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности, в том требования по технике безопасности при работе с электрооборудованием Уметь: - разрабатывать планы программы организации инновационной деятельности на предприятии использованием новых технологий с учетом возможных рисков; - проводить инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием. Владеть: - практическими навыками инновационных проектов и их технико-экономического обоснования; - практическими навыками проведения инструктажа по технике безопасности при работе с электрооборудованием.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед.)	144 (4 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	70	20
в том числе:		
Лекции	14	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	28	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-

Другие формы и методы организации образовательного процесса: индивидуальное задание	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	74	124
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Полупроводниковые приборы силовой электроники.

Силовые электронные ключи. Определения и классификация. Силовые диоды. Силовые транзисторы. Тиристоры. Модули силовых электронных ключей. Общие сведения о системах управления. Интегральные микросхемы. Датчики. Микропроцессорные системы управления. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов.

Тема 2. Полупроводниковые приборы силовой электроники.

Выпрямители. Общие сведения. Основные схемы выпрямления. Характеристики выпрямителей и их связь с режимами работы. Преобразователи постоянного тока. Общие сведения. Импульсные преобразователи.

Тема 3. Коммутирующие устройства силовой электроники.

Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы. Преобразователи частоты. Регулирование и обеспечение синусоидальности выходного напряжения инверторов и преобразователей частоты. Управление двигателями постоянного тока. Схема однофазного преобразователя с двигателем постоянного тока. Управление асинхронными двигателями. Асинхронный двигатель с тиристорным регулятором напряжения. Импульсное регулирование скорости.

Тема 4. Однофазные и многофазные выпрямители на диодах, тиристорах и транзисторах.

Преобразовательные устройства для частотно-регулируемых электромеханических систем. Векторное управление асинхронным двигателем. Особенности работы двигателей при несинусоидальной форме кривой напряжения. Управление шаговыми двигателями.

4.3. Лекции

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Полупроводниковые приборы силовой электроники.	4	4
2	Полупроводниковые приборы силовой электроники.	2	
3	Коммутирующие устройства силовой электроники.	4	
4	Однофазные и многофазные выпрямители на диодах, тиристорах и транзисторах.	4	2
Итого:		14	6

4.4. Практические занятия

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные элементы силовых электронных устройств. Полупроводниковые диоды, тиристоры, симисторы. Основные параметры и характеристики. Область применения.	2	4
2	Силовые транзисторы. Биполярные, полевые, IGBT транзисторы. Основные параметры и характеристики. Область применения.	2	
3	Основные схемы выпрямителей. Многофазные выпрямители. Основные параметры и характеристики.	2	
4	Транзисторные ключи. Элементная база и типовые узлы систем управления. Защита транзисторных ключей.	2	
5	Инверторы, ведомые сетью.	2	
6	Автономные инверторы.	2	2
7	Преобразователи частоты	2	
8	Тиристорные преобразователи в электромеханических системах. Трехфазный управляемый преобразователь с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.	2	
9	Импульсное регулирование скорости асинхронных двигателей с применением тиристоров	2	
10	Асинхронный вентильный каскад		
11	Частотное управление асинхронными двигателями	4	
12	Векторное управление асинхронными двигателями	4	
Итого:		28	6

4.5. Лабораторные работы

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Исследование мостовой схемы выпрямителя. Влияние характера нагрузки на работу выпрямителя.	2	2
2	Исследование трехфазной схемы выпрямителя. Характеристики выпрямителя при различных типах нагрузки.	2	
3	Управляемые выпрямители. Основные параметры и характеристики.	4	
4	Исследование транзисторного ключа на биполярном транзисторе.	4	2
5	Исследование характеристик асинхронного двигателя с тиристорным регулятором скорости.	4	2
6	Исследование характеристик асинхронного двигателя с тиристорным регулятором напряжения.	4	
7	Исследование шагового двигателя.	4	2
8	Исследование схемы однофазного преобразователя с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.	4	
Итого:		28	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Полупроводниковые приборы силовой электроники.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	18	31
2	Полупроводниковые приборы силовой электроники.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	18	31
3	Коммутирующие устройства силовой электроники.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	18	31
4	Однофазные и многофазные выпрямители на диодах, тиристорах и транзисторах.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	20	31
Итого:			74	124

4.7. Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Работа в команде: каждая лабораторная работа выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждой бригады имеется свое задание, общее для студентов этой бригады. Кроме этого каждый студент получает свое индивидуальное задание к лабораторной работе.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы к лабораторным работам;
- вопросы к практическим занятиям;
- вопросы к зачету.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задачи). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенные в таблицах.

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Студент показывает хорошие знания учебного материала по дисциплине, знает сущность и характеристику основных понятий, владеет терминологией. Студент способен логично и последовательно изложить учебный материал по дисциплине, раскрыть смысл вопросов по темам, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы, систематически активен на практических занятиях и лабораторных работах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки, владеет отрывочными знаниями основных понятий, дает неполные или неверные ответы на вопросы по темам курса. Текущая успеваемость по дисциплине неудовлетворительная, студент не участвует в работе на практических занятиях и лабораторных работах. Выполняет не все виды работ по дисциплине

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Розанов, Ю. К. Справочник по силовой электронике / Розанов Ю. К. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01251-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012512.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Родыгин, А. В. Устройства силовой электроники : учебное пособие / А. В. Родыгин. - Новосибирск : НГТУ, 2020. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-4129-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778241299.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Ладенко, Н. В. Выпрямительные устройства в силовой электронике : учебное пособие / Н. В. Ладенко. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 168 с. - ISBN 978-5-9729-0382-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903825.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Попов, В. И. Основы силовой электроники : учебно-методическое пособие / В. И. Попов, Е. Д. Баранов, А. В. Удовиченко, А. Г. Волков и др. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-3943-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778239432.html> - Режим доступа : по подписке.

5. Попков, О. З. Основы преобразовательной техники : учеб. пособие для вузов / О. З. Попков. 3-е изд., стереот. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. - 200 с. - ISBN 978-5-383-00402-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004029.html> - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Розанов Ю. К. , Соколова Е. М. Электронные устройства электромеханических систем : Учеб. пособие для студентов высш.учеб. заведений / Ю. К. Розанов, Е. М. Соколова.- М.: Издательский центр "Академия", 2004.- 272 с. – ISBN 5-7695-1365-9 - Файл формата PDF размером 9,27 МБ /

2. Сукер, К. Силовая электроника. Руководство разработчика / Сукер К. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 252 с. (Серия "Силовая электроника") - ISBN 978-5-97060-755-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607558.html> - Режим доступа : по подписке.

в) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Электроника в электромеханике» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лабораторные работы: лаборатория микропроцессорной техники и промышленной электроники, оснащенная персональными компьютерами, шаблоны отчетов по лабораторным работам, и т.д.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Электроника в электромеханике»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и выбора оптимальных параметров настройки и алгоритмов функционирования электрооборудования предприятий, организаций и учреждений	ПК–1.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.2. Разрабатывает технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.3. Проверяет знания и навыки у подчиненного персонала, распределяет производственные задачи для подчиненных работников.	Тема 1. Полупроводниковые приборы силовой электроники.	1
				Тема 2. Полупроводниковые приборы силовой электроники.	1
				Тема 3. Коммутирующие устройства силовой электроники.	1
				Тема 4. Однофазные и многофазные выпрямители на диодах, тиристорах и транзисторах.	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	ПК–1.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.2. Разрабатывает технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.3. Проверяет знания и навыки у подчиненного персонала, распределяет производственные задачи для подчиненных работников.	Знать: - методы экономического анализа, технико-экономического обоснования инновационных проектов, оценки рисков на предприятии; - методы оценки качества и результативности труда персонала, требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности, в том числе требования по технике безопасности при работе с электрооборудованием Уметь: - разрабатывать планы программы организации инновационной деятельности на предприятии с использованием новых технологий с учетом возможных рисков; - проводить инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием. Владеть: - практическими навыками инновационных проектов и их технико-экономического обоснования; - практическими навыками проведения инструктажа по технике безопасности при работе с электрооборудованием.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Вопросы для практических занятий и лабораторных работ, вопросы к зачету

Фонды оценочных средств по дисциплине «Электроника в электромеханике»

Оценочные средства для текущей аттестации (лабораторная работа):

1. Основные типы силовых диодов, их параметры
2. Защита силовых диодов
3. Принцип действия мостового выпрямителя
4. Охарактеризуйте основные схемы выпрямителей
5. Схемы трехфазных выпрямителей
6. Принцип действия управляемого выпрямителя
7. Коммутация токов в выпрямителях
8. Пульсации выпрямленного напряжения
9. Уменьшение пульсаций выпрямленного напряжения
10. Искажение входных токов выпрямителей
11. Внешние характеристики выпрямителей
12. Энергетические характеристики выпрямителей
13. Способы улучшения коэффициента мощности выпрямителей
14. Способы уменьшения искажений входного тока выпрямителей
15. Тиристорные регуляторы напряжения, принцип работы
16. Электронный ключ. Определения и классификация
17. Режимы работы электронных ключей
18. Область безопасной работы и защита ключей
19. Основные виды силовых транзисторов
20. Динамические режимы работы силовых транзисторов
21. Конструкция, принцип действия асинхронного электродвигателя (АД) с фазным ротором
22. График и анализ механической характеристики АД
23. Электромеханическая характеристика АД
24. Естественная и искусственная характеристика АД
25. Понятие перегрузочной способности АД
26. Схема импульсного регулирования добавочного сопротивления в цепи ротора АД
27. Преимущества и недостатки импульсного регулирования скорости АД с помощью тиристорного регулятора
28. Тиристорные регуляторы напряжения, принцип работы
29. Схема включения АД с тиристорным регулятором напряжения
30. Преимущества и недостатки регулирования скорости АД с помощью тиристорного регулятора напряжения
31. Принцип действия и основные свойства шагового двигателя
32. Конструкции шаговых двигателей
33. Двигатель постоянного тока (ДПТ), с независимым возбуждением, конструкция и схема включения
34. Основные уравнения и режимы работы ДПТ независимого возбуждения

35. Механические характеристики ДПТ с независимым возбуждением
 36. Схема ДПТ независимого возбуждения с однофазным преобразователем

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (лабораторная работа)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания лабораторной работы выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.
удовлетворительно (3)	выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформления.
незачтено (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания лабораторной работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (практические занятия):

1. Общие сведения об электронных ключах
2. Определения и классификация
3. Основные виды силовых электронных ключей
4. Модули и сравнение силовых электронных ключей
5. Силовые диоды. Основные параметры
6. Типы силовых транзисторов. Основные параметры
7. Тиристоры и симисторы. Основные параметры
8. Запираемые тиристоры
9. Режимы работы транзисторных электронных ключей
10. Область безопасной работы и защита ключей
11. Динамические режимы работы силовых транзисторов
12. Общие сведения о системах управления
13. Интегральные цифровые микросхемы общего и специального назначения
14. Формирователи импульсов управления
15. Датчики систем управления электроприводами
16. Микропроцессорные системы управления
17. Охлаждатели силовых электронных приборов

18. Силовые конденсаторы. Влияние формы и частоты напряжения на работу конденсаторов
19. Трансформаторно-реакторное оборудование
20. Принцип выпрямления. Общие сведения
21. Основные параметры выпрямителей
22. Внешние характеристики выпрямителей
23. Регулирование выходного напряжения выпрямителей
24. Основные схемы выпрямления.
25. Сравнение схем выпрямления
26. Гармонический состав выпрямленного напряжения и входных токов
27. Энергетические характеристики выпрямителей
28. Способы улучшения коэффициента мощности выпрямителей
29. Преобразователи постоянного тока. Общие сведения
30. Импульсный преобразователь с прямой передачей энергии
31. Общие сведения об инвертировании и принципах действия инвертора, ведомого сетью
32. Основные параметры инверторов, ведомых сетью
33. Общие сведения об автономных инверторах
34. Принцип действия и основные параметры автономных инверторов
35. Инверторы тока
36. Инверторы напряжения
37. Регулирование и обеспечение синусоидальности выходного напряжения инверторов
38. Преобразователи частоты. Общие сведения
39. Преобразователи частоты с непосредственной связью
40. Преобразователи частоты промежуточным звеном постоянного тока
41. Тиристорные преобразователи в электромеханических системах
42. Основные уравнения и режимы работы ДПТ независимого возбуждения
43. Схема однофазного преобразователя с ДПТ независимого возбуждения
44. Основные параметры и характеристики однофазного преобразователя с ДПТ независимого возбуждения
45. Схема трехфазного управляемого преобразователя независимого возбуждения с ДПТ независимого возбуждения
46. Импульсные системы регулирования постоянного тока с ДПТ независимого возбуждения. Схемы включения
47. АД с тиристорным регулятором напряжения
48. Преимущества и недостатки АД с тиристорным регулятором напряжения, области применения
49. Импульсное регулирование скорости АД с применением тиристорov
50. Схема импульсного регулирования добавочного сопротивления в цепи ротора АД
51. Преимущества и недостатки АД с импульсным регулятором скорости, области применения
52. Законы частотного управления

53. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ). Преимущества и недостатки.
54. Структурная схема частотно-регулируемого АД
55. Векторное управление АД
56. Структурная схема асинхронного электропривода с векторным управлением
57. Особенности асинхронного электропривода с векторным управлением
58. Принцип действия и основные свойства шагового двигателя
59. Конструкции шаговых двигателей
60. Управление шаговыми двигателями. Функциональная схема разомкнутого шагового привода
61. Особенности работы двигателей при несинусоидальной форме кривой напряжения
62. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в импульсных регуляторах тока и напряжения

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (практические занятия)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
хорошо (4)	задания выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
удовлетворительно (3)	выполнены все задания с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
незачтено (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию, задания выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):

1. Общие сведения об электронных ключах
2. Определения и классификация
3. Основные виды силовых электронных ключей
4. Модули и сравнение силовых электронных ключей
5. Силовые диоды. Основные параметры
6. Типы силовых транзисторов. Основные параметры
7. Тиристоры и симисторы. Основные параметры
8. Запираемые тиристоры
9. Режимы работы транзисторных электронных ключей
10. Область безопасной работы и защита ключей
11. Динамические режимы работы силовых транзисторов
12. Общие сведения о системах управления

13. Интегральные цифровые микросхемы общего и специального назначения
14. Формирователи импульсов управления
15. Датчики систем управления электроприводами
16. Микропроцессорные системы управления
17. Охладители силовых электронных приборов
18. Силовые конденсаторы. Влияние формы и частоты напряжения на работу конденсаторов
19. Трансформаторно-реакторное оборудование
20. Принцип выпрямления. Общие сведения
21. Основные параметры выпрямителей
22. Внешние характеристики выпрямителей
23. Регулирование выходного напряжения выпрямителей
24. Основные схемы выпрямления.
25. Сравнение схем выпрямления
26. Гармонический состав выпрямленного напряжения и входных токов
27. Энергетические характеристики выпрямителей
28. Способы улучшения коэффициента мощности выпрямителей
29. Преобразователи постоянного тока. Общие сведения
30. Импульсный преобразователь с прямой передачей энергии
31. Общие сведения об инвертировании и принципах действия инвертора, ведомого сетью
32. Основные параметры инверторов, ведомых сетью
33. Общие сведения об автономных инверторах
34. Принцип действия и основные параметры автономных инверторов
35. Инверторы тока
36. Инверторы напряжения
37. Регулирование и обеспечение синусоидальности выходного напряжения инверторов
38. Преобразователи частоты. Общие сведения
39. Преобразователи частоты с непосредственной связью
40. Преобразователи частоты промежуточным звеном постоянного тока
41. Тиристорные преобразователи в электромеханических системах
42. Основные уравнения и режимы работы ДПТ независимого возбуждения
43. Схема однофазного преобразователя с ДПТ независимого возбуждения
44. Основные параметры и характеристики однофазного преобразователя с ДПТ независимого возбуждения
45. Схема трехфазного управляемого преобразователя независимого возбуждения с ДПТ независимого возбуждения
46. Импульсные системы регулирования постоянного тока с ДПТ независимого возбуждения. Схемы включения
47. АД с тиристорным регулятором напряжения
48. Преимущества и недостатки АД с тиристорным регулятором напряжения, области применения

49. Импульсное регулирование скорости АД с применением тиристоров
50. Схема импульсного регулирования добавочного сопротивления в цепи ротора АД
51. Преимущества и недостатки АД с импульсным регулятором скорости, области применения
52. Законы частотного управления
53. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ). Преимущества и недостатки.
54. Структурная схема частотно-регулируемого АД
55. Векторное управление АД
56. Структурная схема асинхронного электропривода с векторным управлением
57. Особенности асинхронного электропривода с векторным управлением
58. Принцип действия и основные свойства шагового двигателя
59. Конструкции шаговых двигателей
60. Управление шаговыми двигателями. Функциональная схема разомкнутого шагового привода
61. Особенности работы двигателей при несинусоидальной форме кривой напряжения
62. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в импульсных регуляторах тока и напряжения

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Студент показывает хорошие знания учебного материала по дисциплине, знает сущность и характеристики основных понятий, владеет терминологией. Студент способен логично и последовательно изложить учебный материал по дисциплине, раскрыть смысл вопросов по темам, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы, систематически активен на практических занятиях и лабораторных работах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки, владеет отрывочными знаниями основных понятий, дает неполные или неверные ответы на вопросы по темам курса. Текущая успеваемость по дисциплине неудовлетворительная, студент не участвует в работе на практических занятиях и лабораторных работах. Выполняет не все виды работ по дисциплине

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)