

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

(подпись)

Тарасенко О.В.

24 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины»

По направлению подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа: «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 18 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144 с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., №662 от 19.07.2022).

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

канд. техн. наук, доцент кафедры электромеханика Кузнецов Н.И.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики

«14» 04 2023 года, протокол № 6-1

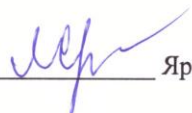
Заведующий кафедрой  Яковенко В.В.

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

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

«14» 04 2023 года, протокол № 3.

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

 Яременко С.П.

©Кузнецов Н.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

Цель изучения дисциплины – создать необходимую основу для применения современных методов проектирования и оптимизации энергоэффективных электрических машин.

Задачи:

- освоить современные подходы к проектированию конструкций и технологий изготовления электрических машин;
- сформировать навыки применения современных ресурсо- и энергосберегающих методов проектирования, материалов и технологий при разработке и исследованиях электрических машин.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины» относится к вариативной части цикла профессиональной подготовки.

знания:

порядок разработки методик экспериментальных исследований в электроэнергетике и электротехнике; технологии проведения регламентных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования; перспективные технологии и методы энерго- и ресурсосбережения в электроэнергетике и электротехнике; современные проблемы и научно-технические задачи, решаемые в области электроэнергетики; по каким критериям и как выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности; способы осуществления маркетинга объектов профессиональной деятельности;

умения:

осуществлять практическую проверку разрабатываемых методик экспериментальных исследований в электроэнергетике и электротехнике; выполнять регламентные испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования; применять в своей профессиональной деятельности перспективные технологии и методы энерго- и ресурсосбережения в электро-энергетике и электротехнике; идентифицировать проблемы и формулировать научно-технические задачи, решаемые в области электроэнергетики; выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности; осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности;

навыки:

проведения экспериментальных исследований в электроэнергетике и электротехнике; навыками проведения регламентных; выбора серьезных и проектирования новых объектах профессиональной деятельности; маркетинга объектов профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины» является логическим продолжением содержания дисциплин «Электрические машины», «Теоретические основы электротехники», «Электрооборудование промышленных предприятий», «Электромагнитные расчеты в электромеханике» и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы, прохождения преддипломной практики.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Способен оценивать допустимость и условия устойчивости режима электромеханических преобразователей энергии	ПК-4.1. Организует проведение наблюдений за состоянием электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.2. Определяет характеристики электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.3. Проводит испытание повышенным напряжением и измерение электрических характеристик электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.4. Фиксирует отклонения параметров мониторинга от нормативных значений.	Знать: – методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности; – способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. Уметь: – применять методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности. – контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально; Владеть: – методами и технические средства диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности; – способами определения неисправности в работе электромеханических преобразователей энергии.

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)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	60	16
Лекции	24	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	4
Лабораторные работы	12	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	48	92
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Назначение и виды электрических машин.

Влияние факторов внешней среды (температура, осадки, механические частицы). Динамические нагрузки при работе электрических машин. Российские и международные стандарты защиты электрооборудования.

Тема 2. Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.

Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры. Регулирование режимов работы электрических машин.

Тема 3. Управление электрическими машинами.

Способы регулирования скорости включением резистора в цепь якоря и изменением магнитного потока машины. Способы снижения потерь энергии.

Тема 4. Коммутация в машинах постоянного тока.

Токосям на коллекторе и требования к нему. Влияние механических возмущений на токосям, материалы для щеточно-коллекторных узлов. Коммутация в установившихся режимах работы. Параметры, характеристики и расчет добавочных полюсов.

Тема 5. Дугообразование на коллекторе.

Дугообразование на коллекторе и меры его предотвращения. Ограничения по минимальному напряжению и реактивной ЭДС, способы повышения потенциальной устойчивости тяговой машины.

Тема 6. Тяговые машины пульсирующего тока.

Область использования и особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок. Снижение пульсаций тока.

Тема 7. Машинах пульсирующего тока.

Магнитные поля в машинах пульсирующего тока. Особенности коммутационного процесса на коллекторе.

Тема 8. Компенсации и потери в электрических машинах.

Способы компенсации переменной составляющей реактивной ЭДС, особенности распределения напряжения по окружности коллектора. Добавочные потери в машинах пульсирующего тока.

Тема 9. Потери в электрических машинах.

Регулирование скорости и момента. Способы снижения потерь. Выбор оптимальных размеров проводников и пазов якоря.

4.3. Лекции

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Назначение и виды электрических машин.	2	1
2	Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.	4	1
3	Управление электрическими машинами.	2	1
4	Коммутация в машинах постоянного тока.	2	
5	Дугообразование на коллекторе.	4	1
6	Тяговые машины пульсирующего тока.	4	
7	Машины пульсирующего тока.	2	
8	Компенсации и потери в электрических машинах.	2	2
9	Потери в электрических машинах.	2	
	Итого:	24	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Испытания силовых трансформаторов	6	1
2	Испытания асинхронных машин	6	1
3	Испытания синхронных машин	6	1
4	Испытания машин постоянного тока, электродвигателей малой мощности и электромашинных преобразователей частоты	4	1
5	Испытания электродвигателей малой мощности	2	
	Итого:	24	4

4.5. Лабораторные работы

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Стандарты защиты электрооборудования	4	2
2	Регулирование режимов работы электрических машин	4	2
3	Питания тяговых машин от выпрямительных установок	4	2
	Итого:	12	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СР	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Назначение и виды электрических машин.	Подготовка к практическим занятиям	6	10
2	Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.	Подготовка к практическим занятиям	6	10
3	Управление электрическими машинами.	Подготовка к практическим занятиям	6	10
4	Коммутация в машинах постоянного тока.	Подготовка к практическим занятиям	5	10
5	Дугообразование на коллекторе.	Подготовка к практическим занятиям	5	10
6	Тяговые машины пульсирующего тока.	Подготовка к практическим занятиям	5	10
7	Машинах пульсирующего тока.	Подготовка к практическим занятиям	5	10
8	Компенсации и потери в электрических машинах.	Подготовка к практическим занятиям	5	10
9	Потери в электрических машинах.	Подготовка к практическим занятиям	5	12
Итого:			48	92

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 (электронные конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к выполнению курсового проекта, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям. При проведении лекций используется видеопроектор.

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, частично связанное с вариантом задания к курсовому проекту, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

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

- вопросы к лабораторным работам;
- вопросы по практическим заданиям;
- вопросы к зачету;

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы). 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, приведенной в таблице.

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. Фединцев В.Е., Электрические машины: синхронные машины и микромашины : учеб. пособие / В.Е. Фединцев - М. : МИСиС, 2017. - 33 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/misis_0022.html - Режим доступа : по подписке.
2. Анисимова М.С., Электрические машины: машины постоянного тока : учеб. пособие / М.С. Анисимова - М. : МИСиС, 2017. - 27 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/misis_0005.html - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Ковалев Л.К., Электрические машины и устройства на основе массивных высокотемпературных сверхпроводников / Ковалев Л.К., Ковалев

К.Л., Конеев С.М.-А., Пенкин В.Т., Полтавец В.Н., Ильясов Р.И., Дежин Д.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 396 с. - ISBN 978-5-9221-1238-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112383.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 1: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01222-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт].- URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012222.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> Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru> Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины» 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
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины»

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-4	Способен оценивать допустимость и условия устойчивости режима электромеханических преобразователей энергии	ПК-4.1. Организует проведение наблюдений за состоянием электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.2. Определяет характеристики электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.3. Проводит испытание повышенным напряжением и измерение электрических характеристик электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.4. Фиксирует отклонения параметров мониторинга от нормативных значений.	Тема 1. Назначение и виды электрических машин.	3
				Тема 2. Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.	3
				Тема 3. Управление электрическими машинами.	3
				Тема 4. Коммутация в машинах постоянного тока.	3
				Тема 5. Дугообразование на коллекторе.	3
				Тема 6. Тяговые машины пульсирующего тока.	3
				Тема 7. Машинах пульсирующего тока.	3
				Тема 8. Компенсации и потери в электрических машинах.	3
				Тема 9. Потери в электрических машинах.	3

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-4	ПК-4.1. Организует проведение наблюдений за состоянием электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.2. Определяет характеристики электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.3. Проводит испытание повышенным напряжением и измерение электрических характеристик электромеханических преобразователей энергии; ПК-4.4. Фиксирует отклонения параметров мониторинга от нормативных значений.	Знать: – методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности; – способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. Уметь: – применять методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности. – контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально; Владеть: – методами и технические средства диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности; – способами определения неисправности в работе электромеханических преобразователей энергии	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Вопросы к лабораторной работе, вопросы для контроля на практических занятиях

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Ресурсо- и энергосберегающие электрические машины»**

Оценочные средства для текущей аттестации (лабораторная работа):

1. Напишите уравнение токов для машины с параллельным возбуждением, работающей в генераторном и в двигательном режимах.
2. Напишите формулу скоростной характеристики.
3. Изобразите график механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением.
4. Изобразите график механической характеристики двигателя с последовательным возбуждением.
5. Изобразите на одном графике естественную и две искусственных механических характеристик двигателя с параллельным возбуждением: при введении реостата в цепь якоря и при введении реостата в цепь возбуждения.
6. Как изменить направление вращения двигателя (реверс)?
7. Каким способом уменьшают пусковой ток двигателя?
8. Поясните устройство и принцип работы бесколлекторного двигателя.
9. Как влияет величина активного сопротивления цепи ротора на пусковые свойства двигателя?
10. Как влияет активное сопротивление цепи ротора на величину максимального (критического) момента?
11. Начертите искусственную механическую характеристику двигателя с фазным ротором при регулировании частоты вращения путем включения реостата в цепь ротора.
12. Какие существуют способы уменьшения пускового тока двигателя с короткозамкнутым ротором и двигателя с фазным ротором?
13. Перечислите возможные способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
14. Как осуществляется изменение числа пар полюсов обмотки статора?
15. Почему при чисто активной нагрузке коэффициент мощности в первичной цепи меньше единицы?
16. Назовите примерное значение тока холостого хода.
17. Как определяется напряжение короткого замыкания? Назовите его примерное значение.
18. Как вычисляется изменение выходного напряжения трансформатора при нагрузке?
19. Изобразите внешние характеристики трансформатора для различных видов нагрузки (активная, активно-индуктивная, активно-емкостная).

**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 оформлении.
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 текущей аттестации (практические занятия):

Вопросы к практическим занятиям:

1. Тяговые электрические машины пульсирующего тока, особенности их питания от выпрямительных установок.
2. Магнитные поля. Особенности коммутационного процесса.
3. Способы компенсации реактивной ЭДС.
4. Добавочные потери. Регулирование частоты вращения и момента, выбор оптимальных размеров обмоток.
5. Коммутация в машинах постоянного тока в установившихся и переходных режимах работы.
6. Дугообразование и межламельные напряжения на коллекторе.
7. Способы повышения потенциальной устойчивости.
8. Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.
9. Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры.
10. Регулирование режимов работы электрических машин.
11. Способы снижения потерь энергии.
12. Условия работы электрических машин. Назначение и виды ЭМ.
13. Влияние факторов внешней среды и динамических нагрузок.
14. Влияние охлаждения обмоток электрических машин на расход проводниковых и магнитопроводящих материалов, коэффициенты полезного действия и мощности.
15. Особенности электродвигателей пульсирующего тока и их влияние на энергетические показатели, КПД и расход материалов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (практические занятия)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	ставится, если студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой, грамотно и самостоятельно формулирует решения, проявляет инициативу и старательность, убедительно защищает свою точку зрения. Работает систематически, аккуратно выполняя график работ.
хорошо (4)	ставится, если студент твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно и по указанию преподавателя. Правильно отвечает на вопросы по защите, работает в целом по графику и систематически, умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой.
удовлетворительно (3)	ставится, если студент освоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически.
неудовлетворительно (2)	ставится, если студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки. Отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Оценочные средства для итоговая аттестации (зачет):

Вопросы к зачету:

1. На основании основных уравнений двухобмоточного трансформатора приведите векторную диаграмму при активной нагрузке.
2. Внешняя характеристика трансформатора при различном характере нагрузки.
3. КПД трансформатора при различном характере нагрузки. Определение максимума КПД.
4. Особенности работы трансформатора на выпрямитель.
5. Суть метода симметричных составляющих применяемого при анализе работы двухфазного несимметричного АД при однофазном питании.
6. Особенности расчета пускового конденсатора C_p по одному из условий пуска.
7. Получение кругового вращающегося магнитного поля в конденсаторном АД выбором k и C_p .
8. Получение кругового вращающегося магнитного поля в конденсаторном АД выбором R_d и C_p .
9. Энергетическая диаграмма конденсаторного АД при эллиптическом характере поля.
10. Особенности рабочего процесса синхронной машины при учете активного сопротивления обмотки статора.

11. Особенности рабочего процесса СГ с постоянными магнитами. Внешняя характеристика.
12. Особенности рабочего процесса СД с постоянными магнитами. Проблема пуска.
13. Определение рабочей точки на диаграмме магнита.
14. Регулирование напряжения синхронного генератора с постоянными магнитами.
15. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока с постоянными магнитами.
16. Условие получения максимального момента коллекторного двигателя переменного тока.
17. Механическая характеристика коллекторного двигателя переменного тока.
18. Коэффициент мощности коллекторного двигателя переменного тока.
19. Структура вентильного двигателя, назначение элементов. Электромагнитный момент.
20. Структура ВИД, назначение элементов. Электромагнитный момент.
21. В чём суть массового внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий?
22. Почему энергосбережение – объективная необходимость?
23. Изложите основные положения Федерального закона России «Об энергосбережении».
24. Виды вторичных энергетических ресурсов.
25. Дайте оценку потенциальным возможностям энергоснабжения в электромашиностроении.
26. Приведите примеры энергосберегающего оборудования и технологий.
27. Отличие энергосберегающих электродвигателей от обычных.
28. В чем суть энергосберегающих режимов работы электропривода.
29. Пути снижения энергопотребления в современных электроприводах.
30. Основные мероприятия по экономии энергии в системах энергопотребления.
31. Основные методы энерго- и ресурсосбережения при производстве электрических машин.
32. Пути повышения энергоэффективности электрических машин.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству итоговый контроль (зачет):

Шкала оценивания (интервал баллов)	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

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/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)