

**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

Тарасенко О.В.



_____ 20__ года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»**

По направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: «Электромеханика»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные электрические машины» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные электрические машины» составлена с 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:

канд. техн. наук, доцент Безкоровайный В.С.

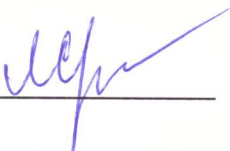
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики «14» 04 2023 г., протокол № 6-1

Заведующий кафедрой электромеханики  Яковенко В.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» 04 2023 г., протокол № 3.

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

 Яременко С.П.

© Безкоровайный В.С., 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 – является изучение студентами конструкции, параметров и характеристик специальных электрических машин, основного их назначения и способов их использования; приобретения представление о классификации различных видов, о технологии их изготовления и изучении возможностей их использования.

Задачи: научить студентов базовым знаниям по классификации и конструкции специальных электрических машин и способов расчета режимов работы и параметров специальных электрических машин; освоение студентами принципов работы специального электрооборудования; изучение и выбор основных видов специального электрооборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Специальные электрические машины» относится к циклу профессиональных дисциплин части, формируемая участниками образовательных отношений. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; принцип действия электронных устройств; умения анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, навыками количественной оценки изменений электромагнитных переменных, прогнозирования функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Электрические машины», «Электротехнические материалы», «Электромагнитные расчеты в электромеханике» и служит основой для освоения дисциплин «Теория автоматического управления и автоматика в электромеханике», «Основы автоматического проектирования электромеханических систем», «Теория электропривода».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-02. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-02.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности	Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования
		Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических

		решений;
		Владеть: принципами и методами проектирования объектов профессиональной деятельности
ПК-04. Способен решать производственно-технологические задачи при производстве и монтаже объектов профессиональной деятельности	ПК-04.1. Демонстрирует знания требований законодательных, нормативно-правовых актов и нормативно-технической литературы Российской Федерации, технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования	Знать: требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности
		Уметь: рассчитывать показатели функционирования объектов профессиональной деятельности
		Владеть: навыками подготовки технологических карт на производство и монтаж объектов профессиональной деятельности

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)	180 (5 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	91	22
Лекции	39	10
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	26	4
Лабораторные работы	26	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	89	194
Форма аттестации	зачет, экзамен	зачет, экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 7

Тема 1. Назначение и область применения специальных электрических машин.

Введение в дисциплину. Назначение и область применения специальных электрических машин.

Тема 2. Электрические микродвигатели постоянного тока.

Общие сведения и классификация. Конструкция и принцип действия.

Тема 3. Способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока.

Якорное управление. Импульсное управление.

Тема 4. Универсальные коллекторные микродвигатели.

Устройство. Возбуждение.

Тема 5. Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока.

Приводы систем автоматического управления.

Семестр 8.

Тема 6. Исполнительные асинхронные микродвигатели.

Конструкция и принцип действия.

Тема 7. Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями.

Амплитудное управление. Фазовое управление. Пространственное управление. Амплитудно-фазовое управление.

Тема 8. Применение исполнительных асинхронных микродвигателей.

Приводы систем автоматического управления.

Тема 9. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения.

Микродвигатели с постоянными магнитами. Реактивные микродвигатели.

Тема 10. Синхронные шаговые микродвигатели

Микродвигатели активного типа. Реактивные и индукторные микродвигатели.

Тема 11. Применение синхронных микродвигателей

Системы регулирования автоматики.

Тема 12. Тахогенераторы. Тахогенераторы постоянного тока

Общие сведения и классификация. Тахогенераторы постоянного тока.

Тема 13. Асинхронные тахогенераторы переменного тока.

Конструкция асинхронных тахогенераторов переменного тока.

Тема 14. Применение тахогенераторов

Тахогенераторы как измерители угловой скорости. Датчики ускорения.

Тема 15. Сельсины. Однофазные сельсины.

Общие сведения. Классификация. Однофазные сельсины.

Тема 16. Применение сельсинов.

Устройства автоматики.

Тема 17. Общие вопросы надежности электрических машин

Надежность. Способы расчета надежности.

4.3. Лекции

Семестр 7

№	Название темы	Объем часов
---	---------------	-------------

п/п		Очная форма	Заочная форма
1.	Назначение и область применения специальных электрических машин	2	4
2.	Электрические микродвигатели постоянного тока	2	
3.	Способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока	4	
4.	Универсальные коллекторные микродвигатели	2	
5.	Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока	3	
Итого:		13	4

Семестр 8

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Исполнительные асинхронные микродвигатели	2	6
2.	Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями	4	
3.	Применение исполнительных асинхронных микродвигателей	2	
4.	Синхронные микродвигатели непрерывного вращения	2	
5.	Синхронные шаговые микродвигатели	2	
6.	Применение синхронных микродвигателей	2	
7.	Тахогенераторы. Тахогенераторы постоянного тока	2	
8.	Асинхронные тахогенераторы переменного тока	2	
9.	Применение тахогенераторов	2	
10.	Сельсины. Однофазные сельсины	2	
11.	Применение сельсинов	2	
12.	Общие вопросы надежности электрических машин	2	
Итого:		26	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

Семестр 7

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Назначение и область применения специальных электрических машин	2	2
2	Расчет электрических микродвигателей постоянного тока	4	
3	Способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока	2	
4	Расчет универсальных коллекторных микродвигателей	3	

5.	Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока	2	
	ИТОГО:	13	2

Семестр 8

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет схем управления исполнительными асинхронными микродвигателями	4	2
2	Применение исполнительных асинхронных микродвигателей	2	
3	Применение синхронных асинхронных микродвигателей	2	
4	Применение тахогенераторов	2	
5	Расчет надежности электрических машин	3	
	ИТОГО:	13	

4.5. Лабораторные работы

Семестр 7

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием	1	2
2	Исследование конструкции универсального коллекторного микродвигателя	2	
3	Испытание универсального коллекторного двигателя	4	
4	Исследование конструкции исполнительного двигателя постоянного тока	2	
5	Испытание исполнительного двигателя постоянного тока	4	
	ИТОГО:	13	2

Семестр 8

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием	1	2
2.	Исследование конструкции исполнительных асинхронных двигателей	2	
3.	Испытание исполнительных асинхронных микродвигателей	2	
4.	Исследование конструкции синхронных двигателей	2	
5.	Испытание синхронных шаговых микродвигателей	2	
6.	Исследование конструкции тахогенераторов	2	
7.	Испытание тахогенератора постоянного тока	2	
	ИТОГО:	13	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма

1.	Назначение и область применения специальных электрических машин	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	19
2.	Расчет электрических микродвигателей постоянного тока	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	19
3.	Способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	19
4.	Расчет универсальных коллекторных микродвигателей	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	19
5.	Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	19
6.	Расчет схем управления исполнительными асинхронными микродвигателями	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	19
7.	Применение исполнительных асинхронных микродвигателей	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	20
8.	Применение синхронных асинхронных микродвигателей	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	20
9.	Применение тахогенераторов	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	20
10.	Расчет надежности электрических машин	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	20

11.	Исследование конструкции универсального коллекторного микродвигателя	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	4	20
12.	Испытание универсального коллекторного двигателя	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
13.	Исследование конструкции исполнительного двигателя постоянного тока	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
14.	Испытание исполнительного двигателя постоянного тока	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
15.	Исследование конструкции исполнительных асинхронных двигателей	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
16.	Испытание исполнительных асинхронных микродвигателей	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
17.	Исследование конструкции синхронных двигателей	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
18.	Испытание синхронных шаговых микродвигателей	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
19.	Исследование конструкции тахогенераторов	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20
20.	Испытание тахогенератора постоянного тока	Подготовка к практическим работам, подготовка к лабораторным работам, оформление отчета по лабораторным работам	5	20

Итого:		89	194
--------	--	----	-----

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Специальные электрические машины» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных образовательных технологий.

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.

6. Формы контроля освоения дисциплины

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

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

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета/экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (зачет/экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

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 - Москва : МИСиС, 2017. - 33 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/misis_0022.html

2. Трансформаторы и электрические машины [Электронный ресурс] : курс лекций / Ю. П. Галишников. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906024.html>

3. Встовский А.Л., Электрические машины / Встовский А.Л. - Красноярск : СФУ, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-7638-2518-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763825183.html>

б) дополнительная литература:

1. Шевченко, А. Г. Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / Шевченко А. Ф. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 68 с. - ISBN 978-5-7782-2678-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант

студента" : [сайт]. - URL :
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226784.html>

2. Кобозев, В. А. Электрические машины. Часть 2. Электрические машины переменного тока : учебное пособие / В. А. Кобозев - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 208 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :
https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0083.html

3. Шевченко, А. Ф. Электрические машины с постоянными магнитами : учебное пособие / Шевченко А. Ф. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-2862-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228627.html>

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Специальные электрические машины», (для студентов, обучающихся по направлениям 13.03.02) /Сост.: доц. В.С. Безкоровайный, – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 15 с.

2. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Специальные электрические машины», (для студентов, обучающихся по направлениям 13.03.02) /Сост.: доц. В.С. Безкоровайный, – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 10 с.

г) интернет-ресурсы:

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

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

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

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

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Специальные электрические машины» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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 оценочных средств по учебной дисциплине

«Специальные электрические машины»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по	Контролируемые темы учебной дисциплины,	Этапы формирования (семестр
-------	--------------------------------	---	---------------------------------------	---	-----------------------------

			реализуемой дисциплине)	практики	изучения)
1	ПК-02	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-02.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности и	Тема 1. Назначение и область применения специальных электрических машин	7
				Тема 2. Электрические микродвигатели постоянного тока	7
				Тема 3. Способы управления исполнительными микродвигателями и постоянного тока	7
				Тема 4. Универсальные коллекторные микродвигатели	7
				Тема 5. Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока	7
				Тема 6. Исполнительные асинхронные микродвигатели	8
				Тема 7. Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями	8
				Тема 8. Применение исполнительных асинхронных микродвигателей	8
				Тема 9. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения	8

				Тема 10. Синхронные шаговые микродвигатели	8
				Тема 11. Применение синхронных микродвигателей	8
				Тема 12. Тахогенераторы. Тахогенераторы постоянного тока	8
				Тема 13. Асинхронные тахогенераторы переменного тока	8
				Тема 14. Применение тахогенераторов	8
				Тема 15. Сельсины. Однофазные сельсины	8
				Тема 16. Применение сельсинов	8
				Тема 17. Общие вопросы надежности электрических машин	8
2	ПК-04	Способен решать производственно - технологические задачи при производстве и монтаже объектов профессиональной деятельности	ПК-04.1. Демонстрирует знания требований законодательных, нормативно - правовых актов и нормативно - технической литературы Российской Федерации,	Тема 1. Назначение и область применения специальных электрических машин	7
				Тема 2. Электрические микродвигатели постоянного тока	7
				Тема 3. Способы управления исполнительными микродвигателями и постоянного тока	7

		технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации и энергетического и электротехнического оборудования	Тема 4. Универсальные коллекторные микродвигатели	7
			Тема 5. Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока	7
			Тема 6. Исполнительные асинхронные микродвигатели	8
			Тема 7. Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями	8
			Тема 8. Применение исполнительных асинхронных микродвигателей	8
			Тема 9. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения	8
			Тема 10. Синхронные шаговые микродвигатели	8
			Тема 11. Применение синхронных микродвигателей	8
			Тема 12. Тахогенераторы. Тахогенераторы постоянного тока	8
			Тема 13. Асинхронные тахогенераторы переменного тока	8
			Тема 14. Применение тахогенераторов	8

				Тема 15. Сельсины. Однофазные сельсины	8
				Тема 16. Применение сельсинов	8
				Тема 17. Общие вопросы надежности электрических машин	8

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/ п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-02.	ПК-02.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности;	Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно- способные варианты технических решений Владеть: принципами и методами проектирования объектов профессиональной деятельности	Тема 1. Назначение и область применения специальных электрических машин Тема 2. Электрические микродвигатели постоянного тока Тема 3.Способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока Тема 4. Универсальные коллекторные микродвигатели Тема 5. Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока Тема 6. Исполнительные асинхронные микродвигатели Тема 7. Способы	Вопросы к практическим заданиям, вопросы к лабораторным работам; вопросы к зачету; вопросы к экзамену

				управления исполнительными асинхронными микродвигателями Тема 8. Применение исполнительных асинхронных микродвигателей Тема 9. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения Тема 10. Синхронные шаговые микродвигатели Тема 11. Применение синхронных микродвигателей Тема 12. Тахогенераторы. Тахогенераторы постоянного тока Тема 13. Асинхронные тахогенераторы переменного тока Тема 14. Применение тахогенераторов Тема 15. Сельсины. Однофазные сельсины Тема 16. Применение сельсинов Тема 17. Общие вопросы надежности электрических машин	
2	ПК-04.	ПК-04.1. Демонстрирует знания требований законодательных, нормативно-правовых актов	Знать: требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности Уметь: рассчитывать	Тема 1. Назначение и область применения специальных электрических машин Тема 2. Электрические	Вопросы к практическим заданиям, вопросы к лабораторным работам; вопросы к

		и нормативно-технической литературы Российской Федерации, технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования	показатели функционирования объектов профессиональной деятельности Владеть: навыками подготовки технологических карт на производство и монтаж объектов профессиональной деятельности	микродвигатели постоянного тока Тема 3. Способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока Тема 4. Универсальные коллекторные микродвигатели Тема 5. Применение исполнительного микродвигателя постоянного тока Тема 6. Исполнительные асинхронные микродвигатели Тема 7. Способы управления исполнительными асинхронными микродвигателями Тема 8. Применение исполнительных асинхронных микродвигателей Тема 9. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения Тема 10. Синхронные шаговые микродвигатели Тема 11. Применение синхронных микродвигателей Тема 12. Тахогенераторы. Тахогенераторы постоянного тока Тема 13. Асинхронные тахогенераторы переменного тока Тема 14.	зачету; вопросы к экзамену
--	--	--	--	---	----------------------------

				Применение тахогенераторов Тема 15. Сельсины. Однофазные сельсины Тема 16. Применение сельсинов Тема 17. Общие вопросы надежности электрических машин	
--	--	--	--	---	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Специальные электрические машины»

Вопросы для обсуждения на практических занятиях

1. Классификация микромашин в соответствии с их обозначением.
2. Назначение и область применения микродвигателей.
3. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
4. Электрические микродвигатели постоянного тока.
5. Способы управления исполнительными микродвигателями постоянного тока.
6. ОКД – определение, условия получения кругового вращающегося поля.
7. Базовая двухфазная машина. Основные соотношения.
8. Что такое симметричная двухфазная машина? Основные параметры, соотношения.
9. Разновидности силовых асинхронных микродвигателей.
10. Векторная диаграмма ОКД с C , $R \neq 0$ и $\alpha \neq 1$.
11. Механическая характеристика однофазного АД при условии $S_k \geq 1$.
12. Векторная диаграмма ОКД с C , $R_d = 0$, $\alpha \neq 1$.
13. Разновидности фазосдвигающих элементов и их влияние на фазовый сдвиг между токами обмоток ОАД.
14. Отличительные особенности ТГ постоянного тока с электромагнитным возбуждением и с возбуждением постоянными магнитами.
15. Векторная диаграмма ОКД с C , $R = 1$, $\alpha = 1$
16. От чего зависит пусковой момент двухфазного асинхронного двигателя ?
17. Получение кругового поля в ОКД за счет коэффициента трансформации и конденсатора.
18. Как изменяется частота вращения якоря универсального электродвигателя, работающего при постоянном по величине напряжении, но

при переменной нагрузке на валу ?

19. Получение кругового поля в ОКД путем выбора соотношения фазных напряжений и емкости конденсатора.

20. Получение кругового поля в ОКД путем введения добавочного сопротивления и емкости конденсатора.

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

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания практической 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 практической 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 практической работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Чем отличаются характеристики холостого хода и обычного режима генератора постоянного тока ?

2. Назначение компенсационной обмотки в микродвигателях постоянного тока.

3. Условия образования симметричного режима двухфазного асинхронного двигателя.

4. Коэффициент усиления. От чего он зависит и как определяется?

5. Образование вращающегося магнитного поля в двухфазной машине.

6. Чем отличаются однофазный, двухфазный и трехфазный двигатели?

7. Определение пускового вращающегося момента однофазного асинхронного двигателя. Условия получения максимального момента.

8. Вращающий момент двухфазной асинхронной машины.

9. Условия получения кругового вращающегося поля в двухфазной машине.

10. Характеристики исполнительного двигателя ПТ с якорным управлением.

11. Недостатки однофазного АД.

12. Как обеспечить симметричный режим для двухфазной машины любого исполнения ?

13. Способы возбуждения тахогенераторов постоянного тока.

14. Как влияет величина тока в якоре ТГ на линейность выходной

характеристики ?

15. Как влияет величина тока в якоре ТГ постоянного тока на крутизну выходной характеристики ?

16. Условия образования вращающегося магнитного поля в двухфазной машине.

17. Условия образования вращающегося кругового магнитного поля в ОАД.

18. Зона нечувствительности у ТГ постоянного тока и способы ее уменьшения.

19. Способы обеспечения фазового сдвига токов в обмотках двухфазного АД.

20. Почему в универсальных электродвигателях применяются различные схемы включения обмоток возбуждения при одинаковом значении напряжения постоянного и переменного тока ?

Шкала оценивания	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 (зачет)

Теоретические вопросы

1. Назначение и область применения и классификация электрических машин.

2. Динамические свойства асинхронных исполнительных двигателей.

3. Намагничивающие силы и магнитные поля однофазных микромашин.

4. Намагничивающие силы и магнитные поля несимметричных двухфазных микромашин.

5. Частота вращения эллиптического поля.

6. Синхронные реактивные микродвигатели.

7. Импульсное управление исполнительным двигателем постоянного тока.

8. Синхронные гистерезисные микродвигатели.

9. Динамические характеристики исполнительных двигателей постоянного
10. Пусковые моменты несимметричных двухфазных микромашин.
11. Конструкции исполнительных двигателей постоянного тока.
12. Схемы замещения несимметричных двухфазных микромашин.
13. Уравнения токов несимметричных двухфазных микромашин.
14. Энергетическая диаграмма. Потери мощности несимметричного двухфазного микродвигателя.
15. Принцип действия и основные особенности однофазных асинхронных микродвигателей.
16. Свойства фазосдвигающих элементов.
17. Устройство сельсинов.
18. Работа сельсинов в индикаторном режиме.
19. Факторы, влияющие на точность работы сельсинов в индикаторном.
20. Работа сельсинов в трансформаторном режиме.

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 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.
Незачтено	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

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен) Теоретические вопросы

1. Назначение и область применения и классификация электрических машин
2. Двигатели с радиальным расположением магнитов.
3. Динамические свойства асинхронных исполнительных двигателей.

4. Намагничивающие силы и магнитные поля однофазных микромашин.
5. Двигатели аксиальной конструкции.
6. Якорное управление исполнительным двигателем постоянного тока.
7. Намагничивающие силы и магнитные поля несимметричных двухфазных микромашин.
8. Особенности пуска двигателей с постоянными магнитами.
9. Полюсное управление исполнительным двигателем постоянного тока.
10. Частота вращения эллиптического поля.
11. Синхронные реактивные микродвигатели.
12. Импульсное управление исполнительным двигателем постоянного тока.
13. Получение кругового вращающегося магнитного поля в несимметричных двухфазных микромашинах.
14. Синхронные гистерезисные микродвигатели.
15. Динамические характеристики исполнительных двигателей постоянного.
16. Пусковые моменты несимметричных двухфазных микромашин.
17. Универсальные коллекторные микродвигатели.
18. Конструкции исполнительных двигателей постоянного тока.
19. Метод симметричных составляющих применительно к несимметричным двухфазным микромашинам.
20. Бесконтактные двигатели постоянного тока.
21. Асинхронный тахогенератор.
22. Схемы замещения несимметричных двухфазных микромашин.
23. Тихоходные двигатели. Дробные обмотки.
24. Погрешности асинхронного тахогенератора.
25. Уравнения токов несимметричных двухфазных микромашин
26. Двигатели с электромагнитной редукцией.
27. Акселерометр.
28. Электромагнитная мощность. Вращающий момент несимметричного двухфазного микродвигателя.
29. Двигатели с катящимся ротором.
30. Синхронный тахогенератор.
31. Энергетическая диаграмма. Потери мощности несимметричного двухфазного микродвигателя.
32. Двигатели с волновым ротором.
33. Тахогенераторы постоянного тока.
34. Принцип действия и основные особенности однофазных асинхронных микродвигателей.
35. Пьезоэлектрический эффект.
36. Погрешности тахогенератора постоянного тока.

37. Свойства фазосдвигающих элементов.
38. Конструкция и принцип действия пьезоэлектрических микродвигателей.
39. Общие сведения о шаговых двигателях.
40. Получение кругового поля в конденсаторном микродвигателе.
41. Исполнительные микродвигатели. Классификация, основные требования.
42. Реверсивные шаговые двигатели.
43. Получение кругового поля подбором емкости конденсатора и коэффициента трансформации.
44. Способы управления асинхронным исполнительным двигателем.
45. Режимы работы шаговых двигателей.
46. Получение кругового поля подбором емкости конденсатора и соотношения фазных напряжений.
47. Уравнения токов и схемы замещения асинхронных исполнительных.
48. Основные параметры и характеристики шаговых двигателей.
49. Получение кругового поля подбором емкости конденсатора и добавочного сопротивления.
50. Динамические свойства асинхронных исполнительных двигателей.
51. Устройство сельсинов.
52. Асинхронный двигатель с пусковым конденсатором.
53. Самоход и пути его устранения.
54. Работа сельсинов в индикаторном режиме.
55. Асинхронный двигатель с рабочим конденсатором.
56. Конструкции асинхронных исполнительных двигателей. Их достоинства.
57. Факторы, влияющие на точность работы сельсинов в индикаторном режиме.
58. Асинхронный двигатель с пусковым и рабочим конденсаторами.
59. Асинхронный исполнительный двигатель с амплитудным управлением.
60. Работа сельсинов в трансформаторном режиме.
61. Асинхронный двигатель с пусковым сопротивлением.
62. Асинхронный исполнительный двигатель с фазовым управлением.
63. Дифференциальный сельсин.
64. Асинхронный двигатель с экранированными полюсами.
65. Асинхронный исполнительный двигатель с амплитудно-фазовым (конденсаторным) управлением.
66. Магнитоэлектрические сельсины (магнесины).
67. Универсальный асинхронный двигатель.

68. Уравнения токов и схемы замещения асинхронных исполнительных двигателей.
69. Синусно-косинусные поворотные трансформаторы.
70. Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть.
71. Характеристики асинхронного исполнительного двигателя при разных способах управления.
72. Линейный поворотный трансформатор.
73. Синхронные микродвигатели с постоянными магнитами.
74. Погрешности поворотных трансформаторов.
75. Многополюсные поворотные трансформаторы.
76. Асинхронный двигатель с пусковым и рабочим конденсаторами.
77. Принцип действия сельсинов в индикаторном режиме.
78. Способы возбуждения техогенераторов постоянного тока.
79. Асинхронный двигатель с рабочим конденсатором.
80. Классы точности индикаторных сельсинов. Время успокоения сельсинов.
81. Как влияет величина тока в якоре ТГ на линейность выходной характеристики.
82. Однофазные асинхронные двигатели с экранированными полюсами..
83. Погрешность сельсинов в индикаторном режиме. Способы определения погрешности.
84. Как влияет величина тока в якоре ТГ постоянного тока на крутизну выходной характеристики ?
85. Векторная диаграмма потоков и механическая характеристика однофазного асинхронного двигателя с экранированными полюсами.
86. Удельный синхронизирующий момент сельсина.
87. Зона нечувствительности у ТГ постоянного тока и способы ее уменьшения.
88. Работа трехфазного АД от однофазной сети.
89. Определение параметров сельсина по продольной и поперечной осям.
90. Отличительные особенности ТГ постоянного тока с электромagnetным возбуждением и с возбуждением постоянными магнитами.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые

	решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

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)