



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Юрчик Ф.Д.

(подпись)

«10» июня 2015г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Технологий промышленного производства

Змеу К.В.

(подпись)

«10» июня 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электрические машины и аппараты

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»

Форма подготовки очная

курс 3, семестр 5

лекции 36 час.

практические занятия - нет

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек.10/лаб. 6 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 18 час.

курсовая работа / курсовой проект - нет

зачет 5 семестр

экзамен - нет

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 200 от 12.03.2015. Учебный план 2015г.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства протокол №11 от «10» июня 2015 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент К.В. Змеу

Составитель: к.т.н., доцент Сергеев В.Д.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электрические машины и аппараты» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении» и входит в Блок 1 «Дисциплины по выбору» (Б1.В.ДВ.6.1).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (18 часов) и самостоятельная работа студента (90 час). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Дисциплина «Электрические машины и аппараты» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Математический анализ», "Линейная алгебра и аналитическая геометрия", «Физика», «Прикладная механика», "Детали машин", Промышленная электроника", "Прикладная математика", «Теоретическая механика», "Материаловедение", «Электротехника и электроника». В свою очередь, она является «фундаментом» для изучения дисциплин «Теория автоматического управления", "Электропривод станков", "Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении", "Оборудование автоматизированных машиностроительных производств" электропривода», «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов», «Системы управления электроприводов» и других.

Дисциплина изучает принципы действия свойства, характеристики и область применения электрических машин, трансформаторов и контактных аппаратов на промышленных объектах.

Цели дисциплины:

формирование базовых знаний назначения и принципа действия электрических машин, трансформаторов и контактных аппаратов;

формирование знаний свойств и характеристик электрических машин, трансформаторов и контактных аппаратов;

формирование знаний достоинств, недостатков и рекомендуемой области применения электрических машин, трансформаторов и контактных аппаратов.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить с конструкцией электрических машин, трансформаторов и контактных аппаратов;
2. Изучить параметры и характеристики генераторов, трансформаторов, электродвигателей и контактных аппаратов;
3. Изучить способы пуска и регулирования скорости электродвигателей;
4. Научить основам экспериментального и расчётного определения параметров и характеристик электрических машин, трансформаторов и контактных аппаратов.

Для успешного изучения дисциплины «Электрические машины и аппараты» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия

- способность к самоорганизации и самообразованию

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Знает	методики моделирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, методики проведения экспериментальных исследований функциональных блоков систем автоматизации, а также средства контроля их параметров;
	Умеет	составлять алгоритмы проведения активных и пассивных экспериментов на моделях средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, выявлять с применением методов диагностики неисправности отдельных функциональных блоков этих систем, проводить испытания средств автоматизации;
	Владеет	современными программными продуктами проектирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов с учетом качества реализации технологического процесса;
ПК-29 - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов и управления	Знает	технические средства проведения тестирования и экспериментального исследования электрических машин и аппаратов
	Умеет	определять и контролировать необходимые параметры оборудования на основе электрических машин и аппаратов, применяемого в технологических процессах;

<p>изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения</p>	<p>Владеет</p>	<p>методами разработки практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов</p>
---	----------------	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электрические машины и аппараты» применяются следующие методы активного обучения: проблемная лекция, групповая консультация.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ЧАС.)

Раздел I. Электрические машины

Тема 1. Введение в электромеханику (2 час.) Лекция с использованием интерактивного метода - "проблемная лекция"

1. Явления и основные законы физики, используемые в электромеханике.
2. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.
3. Основные функциональные и конструктивные элементы электрических машин.
4. Общая классификация электрических машин по принципу действия.

Тема 2 Двигатели постоянного тока (6 час.)

1. Устройство, принцип действия и основные уравнения (2 час). Лекция с использованием интерактивного метода - "проблемная лекция"

2. ЭДС, электромагнитный момент и электромагнитная мощность якоря.

3. Пуск двигателей (проблемы и способы пуска).

4. Скоростная и механические характеристики двигателей независимого и параллельного возбуждения.

5. Регулирование частоты вращения двигателей (характеристики, показатели).

6. Достоинства, недостатки и область применения двигателей постоянного тока.

Тема 3. Трансформаторы (4 часа)

1. Устройство, принцип действия и основные уравнения трансформаторов (2 час). Лекция с использованием интерактивного метода - "проблемная лекция"

2. Схемы замещения и их параметры.

3. Внешние характеристики трансформаторов.

4. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов

5. Особенности трансформаторов для преобразования числа фаз и выпрямительных трансформаторов.

Тема 4. Асинхронные машины (6 часов)

1. Устройство и принцип действия машины в различных режимах. Понятие скольжения (2 час). Лекция с использованием интерактивного метода - "проблемная лекция"

2. Уравнения и схемы замещения асинхронно машины

3. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронной машины.

4. Основные способы пуска асинхронных двигателей (прямой, частотный, переключением Y/Δ , реостатный)

5. Регулирование частоты вращения двигателей изменением частоты и напряжения источника, частотно-токовое, переключением числа полюсов, реостатное.

Тема 5. Синхронные машины (6 часов)

1. Устройство, принцип действия и основные уравнения двигателя. Параметры синхронных машин (2 час). Лекция с использованием интерактивного метода - "лекция- беседа"

2. Способы пуска двигателей.

3. Регулирование активной и реактивной мощности.

4. Угловые характеристики активной мощности, статическая устойчивость и перегружаемость синхронных машин.

5. Механическая характеристика и регулирование скорости синхронных двигателей.

Тема 6. Специальные электрические машины автоматики (8 часов)

1. Исполнительные двигатели постоянного тока и асинхронные (обычного исполнения, малоинерционные, моментные и способы управления ими. Механические и регулировочные характеристики. Достоинства, недостатки и область применения.

2. Вентильные двигатели при однополярной и двухполярной коммутации (схемное решение, характеристика момента). Пуск, способы торможения, реверс и регулирование скорости вентильных двигателей.

3. Принцип действия, устройство и особенности вентильно-индукторных двигателей. Достоинства, недостатки и область применения вентильных двигателей.

4. Шаговые двигатели (принцип действия, устройство, структура шагового привода). Основные характеристики и показатели шагового двигателя. Область применения.

5. Устройство и принцип действия вращающихся трансформаторов. Основные показатели вращающихся трансформаторов. Работа вращающихся трансформаторов в синусно-косинусном и масштабном режимах, в режиме преобразователя координат, трансформаторной синхронной передачи и датчика угла.

Раздел II. Электрические аппараты

Тема 1. Контактные электрические аппараты управления и защиты низкого напряжения (4 часа)

Назначение, устройство, принцип действия, нормируемые технические характеристики, основная номенклатура:

1. Автоматические выключатели. Устройства защитного отключения. Дифференциальные автоматы. Предохранители и рубильники.

2. Контакторы и магнитные пускатели. Командоаппараты (кнопки и посты, пакетные и путевые выключатели и переключатели, контроллеры). Реле управления и параметрические (тока, напряжения, времени, температуры)

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (18 час.)

Вводное занятие (2 час). Групповая консультация

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Особенности специализированных стендов для исследования электрических машин систем автоматике.

2. Инструктаж по технике безопасности при работе на специализированных лабораторных стендах.

3. График выполнения лабораторных работ.

4. Требования к подготовке и выполнению лабораторных работ и оформлению отчёта. Порядок защиты отчётов.

Лабораторная работа № 1 Контактные низковольтные аппараты (4 час)

Групповая консультация

Программа работы:

1. Изучение устройства и принципа действия контактных аппаратов, их условных графических изображений и буквенных обозначений.

2. Поиск основных технических параметров контактных заданных аппаратов по справочной литературе.

3. Разработка простейшей принципиальной электрической схемы по заданным требованиям.

4. Составление и защита отчёта по работе.

Лабораторная работа № 2 "Моментный двигатель постоянного тока" (4 час)

Программа работы:

1. Изучение структуры лабораторного стенда.

2. Снятие моментных характеристик.

3. Снятие механических характеристик.

4. Снятие регулировочных характеристик.

5. Определение момента инерции двигателя.

6. Определение электромагнитной и электромеханической постоянных времени и передаточной функции по частоте вращения.

Лабораторная работа № 3 "Тахогенераторы постоянного и переменного тока" (4 час)

Программа работы:

1. Снятие выходных и внешних характеристик тахогенератора постоянного тока.

2. Определение асимметрии тахогенератора постоянного тока.

3. Ознакомление с режимом акселерометра тахогенератора постоянного тока.

4. Снятие выходных и внешних характеристик асинхронного тахогенератора.

5. Измерение остаточной ЭДС асинхронного тахогенератора.

Лабораторная работа № 4 "Асинхронный двигатель" (4 час)

Программа работы:

1. Изучение и краткое описание принципа действия и устройства асинхронного трёхфазного двигателя.

2. Определение технических данных заданного двигателя по справочникам.
3. Разработка принципиальной электрической схемы включения двигателя согласно заданию.
4. Подбор элементов и сборка разработанной схемы в лаборатории.
5. Пуск, реверс двигателя и выключение. Измерение времени выбега
6. Составление и защита отчёта по работе

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрические машины и аппараты» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули /разделы /темы дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций		Оценочные средства-наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I	ПК-19	методики моделирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, методики проведения экспериментальных исследований функциональных блоков систем автоматизации, а также средства	УО-1 собеседование, ПР-б контроль выполнения	Зачет

			<p>контроля их параметров; составлять алгоритмы проведения активных и пассивных экспериментов на моделях средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, выявлять с применением методов диагностики неисправности отдельных функциональных блоков этих систем, проводить испытания средств автоматизации;</p> <p>современными программными продуктами проектирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов с учетом качества реализации технологического процесса;</p>	лабораторных работ	
2	Раздел II	ПК-29	<p>технические средства проведения тестирования и экспериментального исследования электрических машин и аппаратов</p> <p>определять и контролировать необходимые параметры оборудования на основе электрических машин и аппаратов, применяемого в технологических процессах;</p> <p>методами разработки практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов</p>	УО-1 собеседование, ПР-6 контроль выполнения лабораторных работ	Зачет
3	Раздел II	ПК-19	<p>методики моделирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, методики проведения экспериментальных исследований функциональных блоков систем автоматизации, а также средства контроля их параметров;</p> <p>составлять алгоритмы проведения активных и пассивных экспериментов на моделях средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, выявлять с применением методов</p>	УО-1 собеседование, ПР-6 контроль выполнения лабораторных работ	Зачет

			диагностики неисправности отдельных функциональных блоков этих систем, проводить испытания средств автоматизации;		
			современными программными продуктами проектирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов с учетом качества реализации технологического процесса;		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока. Учеб. для вузов. Изд-во ООО «Питер-Пресс», 2008. – 320 с. – 11 экз.
2. Беспалов В.Я. Электрические машины: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений /В.Я.Беспалов, Н.Ф.Котеленец. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.– 320 с. – 25 экз.
3. elmech.mpei.ac.ru/em/EM/EM_cont_0.htm Электронный учебник "Электрические машины". Кафедра Электромеханики Московского энергетического института (технического университета). 2008.

Дополнительная литература

1. [StudFiles.ru](#)› [Электрические машины / ...учебник по электрическим машинам...](#) Уфимский государственный авиационный технический университет. 2009.
2. Осин И.Л., Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. Изд-во МЭИ 2003. 424 стр.
3. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. - М.: Высшая школа 1976.
4. Александров Н.Н. Электрические машины и микромашины. [studmed.ru](#)›...[elektricheskie-mashiny-i-mikromashiny...](#)
5. Лифанов В.А. Электрические машины систем автоматики и бытовой техники: Учебное пособие /В.А.Лифанов.- Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006 -237 с.
6. Степанковский Ю.В. Преобразующие устройства. Т.1. Электродвигатели (силовые микромашины).– Киев.: "Корнійчук", 2002.–204 с. <http://kafpson.kpi.ua/Arhiv/dvigateli.pdf>
7. Чунихин А.А. Электрические аппараты. Общий курс.Учеб. для вузов (3-е изд. перераб. и доп.). Изд-во Энергоатомиздат,1988, 720 с.
8. <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fefu:3260> Сергеев В.Д., Шельмакова Н.С. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для вузов[Электронный ресурс /Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018]. – [92 с.]
9. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380466&theme=FEFU>
Исследование электрических машин. Методические указания к самостоятельной и лабораторным работам по дисциплине
- 10."Электрические машины":Ч.1/сост. В.Д.Сергеев, С.С.Проскуренко, А.С.Чернышова. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. –74 с.
- 11.Ч.2/сост. С.С.Проскуренко, А.С.Чернышова; Дальневост. федерал. ун-т. – Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та,2012. – 64 с.

12. <http://window.edu.ru/resource/212/64212> Электрические машины систем автоматизации: метод. указания / сост. В.Д.Сергеев, С.СМ.Проскуринко, – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2005.- 62 с.
13. <http://www.twirpx.com/file/7088/> Справочник по электрическим машинам /Под ред. И.П.Копылова и Б.К.Клокова, т.1. - М.: Энергоатомиздат, 1988. – 456 с.
14. <http://www.twirpx.com/file/7088/> Справочник по электрическим машинам /Под ред. И.П.Копылова и Б.К.Клокова, т.2. - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 688 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральный центр цифровых образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Научная электронная библиотека
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека «Консультант студента».
4. Электронно-библиотечная система
5. Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам».
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.
7. Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории электрических машин..

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Электрические машины и аппараты» отводится 54 час. аудиторных занятий и 90 час. самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

-**лабораторные занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На лабораторных занятиях преподаватель обсуждает с учащимися программу и методику выполнения экспериментов, расчёта параметров и характеристик электродвигателей, трансформаторов и контактных аппаратов, используя методические указания.

Самостоятельная работа складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами из интернета, а также проработка конспектов лекций;

- подготовку к очередной плановой лабораторной работе по методическим указаниям;
- обработка результатов опытов лабораторных работ;
- написание письменных отчётов по выполненным лабораторным работам;
- тестовый самоконтроль текущих знаний;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к зачету непосредственно перед ними.

Подготовка к лекционным занятиям включает в себя доработку конспекта лекции, ознакомление с рекомендованной преподавателем литературой, отработку вопросов, рекомендованных к рассмотрению на контрольных работах.

Рекомендации по работе с литературой:

- чтение текста учебника, первоисточника, дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- составление библиографии;
- работа со справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- составление списка основных проблем.

Начинать работу следует с самостоятельного подбора студентом учебной и научной литературы, нормативных материалов, рекомендованных преподавателем.

Работа с литературными источниками и нормативными документами предполагает конспектирование отдельных положений, имеющих отношение к теме. Студенту рекомендуется делать выписки для использования их при написании конспекта. В случае цитирования отдельных положений из

литературных источников следует указывать фамилию и инициалы автора, название работы, место, год издания, страницы. Недопустимо сплошное переписывание текста первоисточников в больших объемах, поскольку это расценивается как плагиат.

Работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек.

Рекомендации по подготовке к зачёту:

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачету, сдача зачета является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к зачёту ему придется не повторять уже знакомое, а

заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к зачету будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат - возможное отчисление из учебного заведения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

занятия по дисциплине «Электрические машины и аппараты» проходят в аудитории, оборудованной проектором Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE. Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории электрических машин на универсальных стендах ЭМ1-С-К. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Электрические машины и аппараты»

**Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и
производств»**

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2015**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	2.9.19–4.9.19	Подготовка к лабораторной работе №1	0.5 недели	УО
2	5.9.19-8.9.19	Работа с текстами и конспектом	0.5 недели	Собеседование
3.	9.9.19-15.9.19	Обработка результатов лаб работы №1 и оформление отчёта	1 неделя	Отчёт
4.	16.9.19–22.9.19	Подготовка к защите отчёта по лаб. работе №1 по контрольным вопросам	1 неделя	Защита по контрольным вопросам
5.	23.9.19–29.9.19	Подготовка к контрольной работе №1	1 неделя	Тестовая контрольная работа
6.	30.9.19–2.10.19	Подготовка к лабораторной работе №2	0.5 недели	УО
7.	3.10.19–6.10.19	Работа с текстами и конспектом	0.5 недели	Собеседование
8.	7.10.19–13.10.19	Обработка результатов лаб работы №2 и оформление отчёта	1 неделя	Отчёт
9.	14.10.19–20.10.19	Подготовка к защите отчёта по лаб. работе №2 по контрольным вопросам	1 неделя	Защита по контрольным вопросам
10.	21.10.19–27.10.19	Подготовка к контрольной работе №2	1 неделя	Тестовая контрольная работа
11.	28.10.19–30.10.19	Подготовка к лабораторной работе №3	0.5 недели	УО
12.	31.10.19–	Работа с текстами и конспектом	0.5 недели	Собеседование

	3.11.19			
13.	4.11.19– 10.11.19	Обработка результатов лаб работы №3 и оформление отчёта	1 неделя	Отчёт
14.	11.11.19– 17.11.19	Подготовка к защите отчёта по лаб. работе №3 по контрольным вопросам	1 неделя	Защита по контрольным вопросам
15.	18.11.19– 24.11.19	Подготовка к контрольной работе №3	1 неделя	Тестовая контрольная работа
16.	25.11.19– 27.11.19	Подготовка к лабораторной работе №4	0.5 недели	УО
17.	27.11.19– 01.12.19	Работа с текстами и конспектом	0.5 недели	Собеседование
18.	2.12.19– 8.12.19	Обработка результатов лаб работы №4 и оформление отчёта	1 неделя	Отчёт
19.	9.12.19– 15.12.19	Подготовка к защите отчёта по лаб. работе №4 по контрольным вопросам	1 неделя	Защита по контрольным вопросам
20.	16.12.19– 22.12.19	Подготовка к контрольной работе №4	1 неделя	Тестовая контрольная работа
21.	23.12.19– 5.01.20	Подготовка к зачёту	2 недели	Зачёт

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде программ, описаний опытов и обработки их результатов и контрольных вопросов, содержащихся в методических указаниях по лабораторным работам. Для контрольных работ приведена тематика вопросов. Все материалы представлены в Приложении 2 и в электронном виде сообщаются студентам.

Для расчётов и оформления отчётов используются программы: World, Excel, Mathcad.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Наименование, содержание и объём заданий приведены в разделе II практических занятий. Они посвящены изучению основных характеристик и параметров электрических машин и аппаратов, широко применяемых в системах автоматизации технологических процессов и производств в машиностроении. Практические занятия выполняются в форме лабораторных работ.

По всем работам имеется учебное пособие, содержащее программы работ, необходимую предварительную подготовку, подробные методические указания по выполнению опытов и обработки их результатов, содержание и объём письменных отчётов, а также контрольные вопросы для самопроверки и защиты отчётов.

Методические указания к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменных отчетов по лабораторным работам, содержащих пояснительную записку и графическую часть с графиками характеристик и схемами.

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- программа работы;
- технические данные электрической машины или аппарата;
- электрические схемы включения машин или аппаратов;

- таблицы с экспериментальными и расчётными данными и поясняющие формулы;

- графики характеристик и расчётные параметры
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы отчёта по лабораторной работе должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчёт выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 6- 8 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием.

Отчёт по лабораторной работе составляется один на бригаду из 3-5 студентов.

Отчёты подлежат защите и являются одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Электрические машины и аппараты».

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент способен отвечать за все пункты отчёта по лабораторной работе. Фактических ошибок,

связанных с пониманием проблемы, нет; графически отчёт оформлен правильно. При защите студент отвечает на все контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях.

✓ 8-7 - баллов – если студент способен отвечать за все пункты отчёта по лабораторной работе. работа выполнена полностью; допущено не более 1 не принципиальной ошибки в расчётах или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы, приведенные в методических указаниях.

✓ 7-6 балл – если студент способен отвечать за все пункты отчёта по лабораторной работе. работа выполнена полностью. Допущено не более 2 не принципиальных ошибок в расчётах или оформлении отчёта по лабораторной работе. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса приведенные в методических указаниях.

✓ 6-5 баллов - если студент способен отвечать за все пункты отчёта по лабораторной работе. Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении отчёта. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса, приведенных в методических указаниях.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электрические машины и аппараты»
Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и
производств»
профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2015

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	Знает	методики моделирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, методики проведения экспериментальных исследований функциональных блоков систем автоматизации, а также средства контроля их параметров;
	Умеет	составлять алгоритмы проведения активных и пассивных экспериментов на моделях средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, выявлять с применением методов диагностики неисправности отдельных функциональных блоков этих систем, проводить испытания средств автоматизации;
	Владеет	современными программными продуктами проектирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов с учетом качества реализации технологического процесса;
<p>ПК-29 - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения</p>	Знает	технические средства проведения тестирования и экспериментального исследования электрических машин и аппаратов
	Умеет	определять и контролировать необходимые параметры оборудования на основе электрических машин и аппаратов, применяемого в технологических процессах;
	Владеет	методами разработки практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	Знает	методики моделирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, методики проведения экспериментальных исследований функциональных блоков систем автоматизации, а также средства контроля их параметров;
	Умеет	составлять алгоритмы проведения активных и пассивных экспериментов на моделях средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов, выявлять с применением методов диагностики неисправности отдельных функциональных блоков этих систем, проводить испытания средств автоматизации;
	Владеет	современными программными продуктами проектирования средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов с учетом качества реализации технологического процесса;
<p>ПК-29 - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения</p>	Знает	типовые режимы работы и параметры средств и систем автоматизации на основе электрических машин и аппаратов; показатели качества работы систем автоматизации;
	Умеет	определять и контролировать необходимые параметры оборудования на основе электрических машин и аппаратов, применяемого в технологических процессах;
	Владеет	методами разработки практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов;

№ п/п	Контролируемые модули /разделы /темы дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций		Оценочные средства-наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I	ПК-19	общие сведения о типовых конструкциях станков с ЧПУ; основные требования, предъявляемые к системам управления движением станков с ЧПУ	УО-1 собеседование, ПР-6 контроль выполнения лабораторных работ	Зачет
			свободно ориентироваться в типовых технических решениях систем управления движением		
			навыком формирования технического задания и основами расчетов узлов управления движением		
2	Раздел II	ПК-29	технические средства проведения тестирования и экспериментального исследования систем управления движением	УО-1 собеседование, ПР-6 контроль выполнения лабораторных работ	Зачет
			планировать работы по монтажу, наладке и тестированию систем управления движением		
			навыком настройки систем управления движением		
3	Раздел III	ПК-19	общие сведения о типовых конструкциях станков с ЧПУ; основные требования, предъявляемые к системам управления движением станков с ЧПУ	УО-1 собеседование, ПР-6 контроль выполнения лабораторных работ	Зачет
			свободно ориентироваться в типовых технических решениях систем управления движением		
			навыком формирования технического задания и основами расчетов узлов управления движением		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-19 способностью участвовать в работах по	знает (пороговый уровень)	общие сведения об электрических машинах и	знание принципа действия и конструкции	способность понимать различия и области	45-64

<p>моделирование продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>		аппаратах	электрических машин и аппаратов	применения	
	умеет (продвинутый)	свободно ориентироваться в области электрических машин и аппаратов	умения свободно в области электрических машин и аппаратов	способность свободно ориентироваться в области электрических машин и аппаратов	65-84
	владеет (высокий)	навыком основ проектирования и расчета электрических машин и аппаратов	навык формирования технического задания и основами расчетов электрических машин и аппаратов	способность формировать техническое задание и проводить основные расчеты электрических машин и аппаратов	85-100
<p>ПК-29 - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации на основе электрических машин и аппаратов и управления изготовлением продукции, ее жизненным</p>	знает (пороговый уровень)	технические средства проведения тестирования и экспериментального исследования электрических машин	знает технические средства для проведения тестирования и экспериментального исследования электрических машин	способность выбирать технические средства для проведения тестирования	45-64
	умеет (продвинутый)	планировать работы по монтажу, наладке и тестированию электрических машин и	умеет планировать работы по монтажу, наладке и электрическим	способность планировать работы по монтажу, наладке и тестированию электрически	65-84

циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения		аппаратов		х машин	
	владеет (высокий)	навыком настройки систем управления движением	владеет навыком настройки электрических машин	способность выполнять настройку электрических машин	85-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка уровня освоения дисциплины «Электрические машины и аппараты» осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестовые контрольные работы по разделам теоретического материала);
- результаты самостоятельной работы (выполнение и защита отчётов по лабораторным работам, написание контрольных работ).

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий

период.

В случае, если студент не набирает необходимую сумму баллов на автоматический зачёт, он может участвовать в обычном **зачёте** по этой дисциплине.

Зачётный тест содержит четыре теоретических вопросов-тестов по электродвигателям постоянного тока, по электродвигателям переменного тока, по специальным электрическим машинам автоматики и по аппаратам, составляет 20-30 минут. При ответе на вопросы теста студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить эти знания на практике.

Ответ на зачётный тест оценивается максимально в 40 баллов, которые суммируются с накопленными баллами в течение семестра.

Суммарные баллы переводятся в традиционные «зачтено» или «не зачтено».

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электрические машины и аппараты» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электрические машины и аппараты» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты отчётов по лабораторным и контрольным работам) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрические машины и аппараты» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические машины и аппараты» предусмотрен в осеннем семестре зачёт, который проводится в следующей форме. Необходимо:

1. Выполнить лабораторные работы №№ 1...4, оформить отчёты и устно защитить каждый по контрольным вопросам с оценкой 6...10 баллов не позднее зачётной недели.

2. Написать контрольные работы №№ 1...4 на оценку не ниже 3,0 балла не позднее зачётной недели.

В случае успешного выполнения п.1 и п.2 можно автоматически получить зачёт при суммарном среднем балле не ниже 40.

В случае несвоевременного выполнения п.1 и п.2 (до зачётной сессии) и при суммарном балле менее 36 необходимо сдавать зачёт.

Зачётные тесты находятся на кафедре Электроэнергетики и электротехники.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень типовых вопросов зачётных тестов

Двигатели постоянного тока

1. Устройство, принцип действия и основные уравнения (2 час).
Лекция с использованием интерактивного метода - "проблемная лекция"
2. ЭДС, электромагнитный момент и электромагнитная мощность якоря.

3. Пуск двигателей (проблемы и способы пуска).
4. Скоростная и механическая характеристики двигателей независимого и параллельного возбуждения.
5. Регулирование частоты вращения двигателей (характеристики, показатели).
6. Достоинства, недостатки и область применения двигателей постоянного тока.

Трансформаторы

1. Устройство, принцип действия и основные уравнения трансформаторов (2 час). Лекция с использованием интерактивного метода - "проблемная лекция"
2. Схемы замещения и их параметры.
3. Внешние характеристики трансформаторов.
4. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов
5. Особенности трансформаторов для преобразования числа фаз и выпрямительных трансформаторов.

Асинхронные машины

1. Устройство и принцип действия машины в различных режимах. Понятие скольжения (2 час). Лекция с использованием интерактивного метода - "проблемная лекция"
2. Уравнения и схемы замещения асинхронной машины.
3. Электромагнитный момент и механическая характеристика.
4. Основные способы пуска асинхронных двигателей (прямой, частотный, переключением Y/Δ , реостатный)
5. Регулирование частоты вращения двигателей изменением частоты и напряжения источника, частотно-токовое, переключением числа полюсов, реостатное.

Синхронные машины

1. Устройство, принцип действия и основные уравнения двигателя.
2. Способы пуска двигателей.

3. Регулирование активной и реактивной мощности.

4. Угловые характеристики активной мощности, статическая устойчивость и перегружаемость синхронных машин.

5. Механическая характеристика и регулирование скорости синхронных двигателей.

Специальные электрические машины автоматики

1. Исполнительные двигатели постоянного тока и асинхронные (обычного исполнения, малоинерционные, моментные и способы управления ими. Механические и регулировочные характеристики. Достоинства, недостатки и область применения.

2. Вентильные двигатели при однополярной и двухполярной коммутации (схемное решение, характеристика момента). Пуск, способы торможения, реверс и регулирование скорости вентильных двигателей.

3. Принцип действия, устройство и особенности вентильно-индукторных двигателей. Достоинства, недостатки и область применения вентильных двигателей.

4. Шаговые двигатели (принцип действия, устройство, структура шагового привода). Основные характеристики и показатели шагового двигателя. Область применения.

5. Устройство и принцип действия вращающихся трансформаторов. Основные показатели вращающихся трансформаторов. Работа вращающихся трансформаторов в синусно-косинусном и масштабном режимах, в режиме преобразователя координат, трансформаторной синхронной передачи и датчика угла.

Контактные электрические аппараты управления и защиты низкого напряжения

Назначение, устройство, принцип действия, нормируемые технические характеристики, основная номенклатура:

1. Автоматические выключатели. Устройства защитного отключения. Дифференциальные автоматы. Предохранители и рубильники.

2. Контакторы и магнитные пускатели. Командоаппараты (кнопки и посты, пакетные и путевые выключатели и переключатели, контроллеры). Реле управления и параметрические (тока, напряжения, времени, температуры)

Полный ответ на каждый из четырёх вопросов зачётного теста оценивается в 10 баллов. В случае неполных ответов на вопросы теста суммарная оценка должна быть не ниже 6 баллов.

Оценочные средства для текущей аттестации

Типовые задания для выполнения контрольных работы

Студенты выполняют 4 тестовые контрольные работы в осеннем семестре в соответствии с изучаемыми разделами дисциплины "Электрические машины и аппараты". Тематика вопросов контрольных работ и сроки их написания (рейтинг-план) в электронном виде сообщается студентам в начале семестра. В каждой работе содержится по 10 вариантов.

Контрольная работа №1. Двигатели постоянного тока Тематика вопросов

1. Устройство, принцип действия двигателя и генератора, используемые материалы.

2. Уравнения напряжений, моментов (движения), мощностей, формулы ЭДС и электромагнитного момента.

3. Проблемы при пуске двигателей и их причины. Способы пуска двигателей.

4. Скоростные и механические – естественные и искусственные- двигателей постоянного тока различных систем возбуждения.

5. Регулирование скорости двигателей различных систем возбуждения изменением подводимого напряжения, сопротивления якорной цепи и потока возбуждения.

Трансформаторы. Контрольная работа №2

Тематика вопросов

1. Устройство, принцип действия, основные уравнения.
2. Понятия (определения) коэффициента трансформации, напряжения короткого замыкания, номинального вторичного напряжения, изменения вторичного напряжения.
3. Упрощённые схемы замещения и её параметры.
4. Внешние характеристики и КПД трансформатора.
5. Изобразить заданную схему обмоток и промаркировать выводы.
6. Как определить коэффициент трансформации и номинальные линейные и фазные токи, напряжения обмоток по паспортным данным трансформатора?

Контрольная работа № 3 Асинхронные машины

Тематика вопросов

1. Принцип действия. Понятие скольжения.
2. Режимы работы асинхронной машины, диапазоны скоростей и скольжений.
3. Графики $M(S)$ и $\omega(M)$ и их замечательные точки и участки. Зависимость от U_1 и R_2 .
4. Пуск, способы пуска, выполнение и применимость способов для АДКЗ и АДФ.
5. Регулирование скорости, способы, выполнение, применимость для АДКЗ и АДФ.
6. Определение номинальных фазных токов и напряжений обмоток статора и ротора, потребляемых мощностей, угловой скорости (c^{-1}), момента на валу (Н.м) по паспортным данным: номинальным значениям линейных

токов и напряжений, схем соединения обмоток (Y/Δ), мощности на валу, частоте вращения в об/мин, КПД, коэффициента мощности $\cos\varphi$.

7. Сравнение рабочих величин (токов, напряжений, моментов и др.) и показателей (КПД, $\cos\varphi$ и др.) при холостом ходе и при нагрузке.

8. Как соединять обмотки (Y/Δ) при различных напряжениях сети и как это сказывается на мощности двигателя.

Синхронные машины. Контрольная работа № 4 **Тематика вопросов**

1. Устройство и принцип действия синхронного двигателя.

2. Синхронный двигатель, его начальный пусковой момент и способы пуска. Как их выполняют? Сравнение способов пуска по затратам, времени пуска и пусковому току.

3. Как регулируют величину и знак (направление) активной и реактивной мощности синхронного двигателя после включения в сеть?

4. Какой вид имеют угловые характеристики активной мощности (или момента) у явно- и неявнополюсных и реактивных синхронных двигателей?

5. Понятие предела и запаса статической устойчивости и перегружаемости синхронного двигателя. От каких факторов и как они зависят?

6. В каких диапазонах углов нагрузки обеспечивается статически устойчивая работа различных синхронных двигателей? Условия статически устойчивой работы.

7. V-образные кривые, понятия и зоны нормального возбуждения, недо- и перевозбуждения.

8. Механическая характеристика синхронного двигателя, её жёсткость. Регулирование скорости синхронного двигателя.

Комплекты тестов контрольных работ в электронном и бумажном вариантах находятся на кафедре Электроэнергетики и электротехники.