Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 15:37:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики и городского хозяйства

_____ Л.А. Марюшин

«20» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические машины»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Электрические машины» следует отнести:

– формирование комплекса требований, определяющих выбор систем регулирования параметров электрических машин для производственных механизмов;

– усвоение студентами теоретических и практических знаний в объёме, необходимом для создания электрических машин различных типов, а именно изучений технологии традиционного и автоматизированного проектирования объектов техники для реализации технического замысла и раскрытия инженерной сущности конструкции на всех этапах их разработки, в том числе при выполнении проектов специалистами, работающими по профилю подготовки «Электрооборудование и промышленная электроника».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Электрические машины» следует отнести:

- изучение вопросов надежности режимов работы электрических машин различных типов.
- овладение методами расчета переходных процессов, режимов работы, энергетических соотношений и построений векторных диаграмм электрических машин переменного тока.

«Электрические машины» – профессиональная дисциплина, которая является основой технологической подготовки студентов и способствует успешному усвоению других специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»".

Дисциплина «Электрические машины» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика», «Теоретическая основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Электроника», «Общие вопросы энергетики».

Учебная и производственная практики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	**знать:** • методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы электропередач, сетей и систем **уметь:** • разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы электропередач, сетей и систем **владеть:** • методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; • методами проектирования, испытаний и диагностики

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **10** зачетных единиц, т.е. **360** академических часов.

Из них:

144 часа – аудиторные занятия, в том числе 72 часа – лекции, 36 часов – лабораторные занятия, 36 часов – семинары и практические занятия;

216 часов – самостоятельная работа.

Пятый семестр: 3 зачетных единицы, форма контроля – зачет.

Шестой семестр: 3 зачетных единицы, форма контроля – экзамен.

4. Содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Электрические машины» по направлению подготовки 13.03.02«Электроэнергетика и электротехника» (бакалавриата) представлены в Приложении №1 к данной рабочей программе.

Раздел 1. Основные сведения.

Раздел 2. Асинхронный двигатель.

Раздел 3. Синхронный двигатель.

Раздел 4. Специальные электрические двигатели.

Раздел 5. Электродвигатели постоянного тока

Раздел 6. Скалярное регулирование координат в электроприводах с асинхронными машинами.

Раздел 7. Частотное управление асинхронным двигателем.
Раздел 8. Шаговые электродвигатели.
Раздел 9. Вентильно-индукторные электродвигатели.

5. Перечень и содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Основные сведения

Определение понятия «электрические машины». Назначение электрических машин переменного тока как средства обеспечения современных технологических процессов. Электрические машины переменного тока как система. Структурные схемы электрических машин. Общие требования к электрическим машинам переменного тока. Краткие сведения из истории развития электрических машин переменного тока. Возможности управления координатами, характеристики, зоны работы с постоянным моментом, постоянной мощностью, вентиляторным моментом. Область применения, современное состояние и перспективы развития.

Раздел 2. Асинхронный двигатель

Принцип действия, конструкция. Уравнения двигателя в естественной системе координат. Уравнения асинхронного двигателя в неподвижной и вращающейся системе координат. Уравнения момента и движения асинхронного двигателя. Скалярное и векторное управление асинхронным двигателем.

Раздел 3. Синхронный двигатель

Принцип действия, конструкция. Физические процессы, параметры, режимы работы синхронных машин. Естественные и искусственные механические характеристики. Принципы управления координатами в разомкнутых структурах. Режимы работы синхронного двигателя. Пуск, синхронизация и регулирование скорости синхронных двигателей. Автоматическое регулирование тока возбуждения. Синхронный двигатель как динамический объект.

Раздел 4. Специальные электрические двигатели

Вентильный двигатель с постоянными магнитами. Принцип работы вентильного двигателя. Электропривод по системе транзисторный коммутатор – вентильный двигатель с постоянными магнитами. Структурные схемы регулируемого электропривода с вентильным двигателем. Асинхронные вентильные каскады и двигатели двойного питания. Принцип работы каскадных схем асинхронного привода. Вентильно-индукторный электропривод.

Раздел 5. Электродвигатели постоянного тока

Принцип работы электродвигателя постоянного тока. Разновидности электродвигателей постоянного тока: с независимым, параллельным и

последовательным возбуждением. Особенности конструкций электродвигателей постоянного тока.

Раздел 6. Скалярное регулирование координат в электроприводах с асинхронными машинами

Физические процессы, параметры, схема замещения, режимы работы асинхронных машин. Естественные и искусственные статические характеристики. Расчет параметров схемы замещения асинхронного двигателя и его механических и электромеханических характеристик.

Принципы управления координатами асинхронного короткозамкнутого двигателя в разомкнутой структуре при неизменной скорости поля. Регулирование скорости АД резисторами в цепи статора и ротора, изменением числа пар полюсов. Регулирование координат электропривода в системе преобразователь напряжения - асинхронный двигатель. Схемы управления. Структурные схемы. Методы анализа и синтеза скалярных систем управления асинхронного двигателя.

Раздел 7. Частотное управление асинхронным двигателем

Обобщенная функциональная схема векторного частотного управления асинхронным двигателем. Схема скалярного частотного управления с IR-компенсацией. Схема регулирования скорости асинхронного двигателя с частотно-токовым векторным управлением с косвенной ориентацией по полю и регуляторами тока, выполненных в неподвижной и вращающейся системе координат. Схема регулирования скорости асинхронного двигателя с частотно-токовым векторным управлением с косвенной ориентацией по полю и задании тока в полярных координатах. Схема векторного частотно-токового регулирования скорости асинхронного двигателя с косвенной ориентацией по полю построенная на базе автономного источника тока. Схема векторного частотно-токового регулирования скорости асинхронного двигателя с прямой ориентацией по вектору потокосцепления. Принципы построения бездатчиковых частотно-регулируемых электроприводов.

Раздел 8. Шаговые электродвигатели

Структурные схемы биполярных и униполярных шаговых двигателей. Методика синтеза многоконтурных систем управления шаговыми электродвигателями. Методика расчета статических и динамических характеристик и показателей качества работы частотно-регулируемых электроприводов. Прикладные программы расчета. Вопросы линеаризации и адаптации. Цифровые системы управления работы частотно-регулируемыми электроприводами. Особенности переходных процессов в синхронном электроприводе.

Раздел 9. Вентильно-индукторные электродвигатели

Структурные схемы и принципы работы вентильно-индукторных электродвигателей. Постоянные и переменные потери мощности при

номинальном и других установившихся режимах, коэффициент потерь электродвигателя. Энергетические показатели регулируемого электропривода в установившемся режиме. Потери электроэнергии в переходных процессах и способы их снижения.

6. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «электрические машины» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам испытаний;
- проведение занятий, в том числе в интерактивных формах, определено главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины«Цифровое управление электроприводом»и в целом по дисциплине составляют 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 15% от объема аудиторных занятий.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме устного, бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита курсовой работы.

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности				
знать: принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов, используемых при построении автомобильной и тракторной автоматики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний о принципах, используемых при построении автомобильной и тракторной автоматики Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о теоретических и практических при построении автомобильной и тракторной автоматики, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний о теоретических и практических подходах при построении автомобильной и тракторной автоматики, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы испытаний и организовывать опытную проверку	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы испытаний и организовывать	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по применению методов испытаний и организации проверок систем автоматики	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений по применению методов испытаний и организации проверок систем автоматики

средствах	систем автоматики на транспортных средствах	опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	транспортных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	транспортных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик	Обучающийся владеет методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет (5 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных

учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма аттестации: экзамен (6 семестр).

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электрические машины».

Аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Соответствие балльной шкалы оценок, итогового рейтингового балла (Б) по	Уровень сформированности компетенций	Пояснения

результатам освоения дисциплины и уровней сформированных компетенций Оценка		
«5» отлично	Высокий	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«4» хорошо	Базовый	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«3» удовлетворительно	Пороговый	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«2» неудовлетворительно	Низкий	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Кацман М.М. электрические машины приборных устройств и средств автоматизации. М.: Академия, 2006. - 415 с.

2. Флора В.Д. Электрические машины специальных конструкций и принципов действия. М.: Информационная система, 2011. - 320 с.

3. Ключев В.И. Теория электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1998. - 704 с.

4. Онищенко Г.Б., Аксенов М.И. и др. Автоматизированный электропривод промышленных установок. –М.: РАСХН – 2001. 520 с., ил.

б) дополнительная литература:

5. Копылов И.П. Электротехнический справочник. Т. 3. - М.: Энергоатомиздат, 1988.

7. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода: Учебник для вузов. – 6-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с., ил

7. Поздеев А.Д. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно-регулируемых асинхронных электроприводах –Чебоксары: Изд. Чуваш.ун-та,1998.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
2. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
3. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

г) Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Электрические машины	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5519

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-305, В-310 на Б. Семеновской, д.38), оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

10.1. Занятия лекционного типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

10.2. Занятия семинарского типа. Практические занятия.

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомится с дополнительной литературой, подготовит конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

10.3. Занятия семинарского типа. Лабораторные работы.

Цель лабораторных работ - изучить и осознать определенные физические процессы и закономерности. Выполнение работы и получение достоверных результатов осуществляется опытным путем в специальном помещении – лаборатории, то есть наглядно, так сказать.

Накануне работы преподаватель сообщает тему и просит студентов дополнительно к ней подготовиться, выполнить конспект теоретического материала.

Лабораторная работа подразумевает:

1. Изучение определенного физического или технологического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях.

2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат.

3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.

4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы.

5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички.

6. Оформление отчета по лабораторной работе и его защита.

10.4. Самостоятельная работа. Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Чтением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки кструктуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомиться с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

10.5. Самостоятельная работа. Проработка тем вынесенных на самостоятельное изучение.

Дисциплина «Цифровое управление электроприводом» содержит, в том числе, сведения о методах испытаний электроэнергетических систем, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем.

10.6. Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- дистанционное тестирование по темам.

11. Методические рекомендации для преподавателя

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на кафедральном сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Вопросы к экзамену по дисциплине «Электрические машины» для направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки «Электроэнергетические сервисы и технологии»).

Вопросы к экзамену:

1. Определение понятия «электрические машины». Назначение электропривода переменного тока как средства обеспечения современных технологических процессов.
2. Электрические машины переменного тока как система. Структурная схема электропривода переменного тока, силовой и информационный каналы. Общие требования к электроприводу переменного тока.
3. Краткие сведения из истории развития Электрические машины переменного тока. Возможности управления координатами, характеристики, зоны работы с постоянным моментом, постоянной мощностью, вентиляторным моментом. Область применения, современное состояние и перспективы развития.
4. Асинхронный двигатель. Принцип действия, конструкция. Уравнения двигателя в естественной системе координат.
5. Уравнения асинхронного двигателя в неподвижной и вращающейся системе координат. Уравнения момента и движения асинхронного двигателя. Скалярное и векторное управление асинхронным двигателем.

6. Синхронный двигатель. Принцип действия, конструкция. Физические процессы, параметры, режимы работы синхронных машин. Естественные и искусственные механические характеристики.
7. Принципы управления координатами в разомкнутых структурах. Режимы работы синхронного двигателя. Пуск, синхронизация и регулирование скорости синхронных двигателей. Автоматическое регулирование тока возбуждения.
8. Синхронный двигатель как динамический объект.
9. Специальные электрические двигатели. Вентильный двигатель с постоянными магнитами. Принцип работы вентильного двигателя.
10. Электропривод по системе транзисторный коммутатор – вентильный двигатель с постоянными магнитами.
11. Структурные схемы регулируемого электропривода с вентильным двигателем. Асинхронные вентильные каскады и двигатели двойного питания.
12. Принцип работы каскадных схем асинхронного привода. Вентильно-индукторный электропривод.
13. Физические процессы, параметры, схема замещения, режимы работы асинхронных машин. Естественные и искусственные статические характеристики.
14. Расчет параметров схемы замещения асинхронного двигателя и его механических и электромеханических характеристик.
15. Принципы управления координатами асинхронного короткозамкнутого двигателя в разомкнутой структуре при неизменной скорости поля.
16. Регулирование скорости АД резисторами в цепи статора и ротора, изменением числа пар полюсов.
17. Регулирование координат электропривода в системе преобразователь напряжения - асинхронный двигатель. Схемы управления. Структурные схемы.
18. Методы анализа и синтеза скалярных систем управления асинхронного двигателя.
19. Частотное управление асинхронным двигателем. Обобщенная функциональная схема векторного частотного управления асинхронным двигателем.
20. Схема скалярного частотного управления с IR-компенсацией.
21. Схема регулирования скорости асинхронного двигателя с частотно-токовым векторным управлением с косвенной ориентацией по полю и регуляторами тока, выполненных в неподвижной и вращающейся системе координат.
22. Схема регулирования скорости асинхронного двигателя с частотно-токовым векторным управлением с косвенной ориентацией по полю и задании тока в полярных координатах.

23. Схема векторного частотно-токового регулирования скорости асинхронного двигателя с косвенной ориентацией по полю построенная на базе автономного источника тока.
24. Схема векторного частотно-токового регулирования скорости асинхронного двигателя с прямой ориентацией по вектору потокосцепления.
25. Энергетика электроприводов. Постоянные и переменные потери мощности при номинальном и других установившихся режимах, коэффициент потерь электродвигателя.
26. Энергетические показатели регулируемого электропривода в установившемся режиме.
27. Потери электроэнергии в переходных процессах электропривода и способы их снижения.
28. Оценка энергетической эффективности электрических машин.
29. Оценка надежности электрических машин. Экономические аспекты проектирования электрических машин.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

Программу составил:

Старший преподаватель Е.Н. Федоренко

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника»

«20» апреля» 2022 г., протокол №10

Заведующий кафедрой А.Н. Шишков

Приложение №1

Структура и содержание дисциплины «Электрические машины» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02-«Электроэнергетика и электротехника»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Раздел 1. Основные сведения.	5	1-2									+			
Раздел 2. Асинхронный электродвигатель.	5	3-6									+			
Раздел 3. Синхронный электродвигатель.	5	7-10									+			
Раздел 4. Специальные электродвигатели.	5	10-12									+			
Раздел 5. Электродвигатели постоянного тока.	5	13-15									+			
Итого за 5 семестр			36	18	18	108								
Раздел 6. Скалярное регулирование координат в электроприводах с асинхронными машинами.	6	1-5									+			
Раздел 7. Частотное управление асинхронным двигателем.	6	6-10									+			
Раздел 8. Шаговые электродвигатели.	6	11-15												
Итого за 6 семестр			36	36	9	108							+	
ИТОГО за 5-6 семестр			72	36	36	216					Один реферат		+	

Заведующий кафедрой
«Электрооборудование и промышленная электроника» А.Н. Шишков

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Электрооборудование и промышленная электроника»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Электрические машины»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств

Составитель: Е.Н. Федоренко

Москва 2022

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Электрические машины»					
ФГОС ВО **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	**знать:** • принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики **уметь:** • применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах **владеть:** • основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик			**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным работам, к выступлению с докладом по теме реферата

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Электрические машины»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторные работы (Л/Р)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем формирования навыков проведения параметрических испытаний. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональныезадачи.	Темы: -Электродвигатели постоянного тока. - Синхронные электродвигатели переменного тока. - Асинхронные электродвигатели переменного тока. - Шаговые электродвигатели
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов: -

3	Курсовой проект (К/П)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой работу по проектированию системы АТЭ, изделия АТЭ или её части	Темы курсовых проектов: -

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кацман М.М. электрические машины приборных устройств и средств автоматизации. М.: Академия, 2006. - 415 с.
2. Флора В.Д. Электрические машины специальных конструкций и принципов действия. М.: Информационная система, 2011. - 320 с.
3. Ключев В.И. Теория электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1998. - 704 с.
4. Онищенко Г.Б., Аксенов М.И. и др. Автоматизированный электропривод промышленных установок. –М.: РАСХН – 2001. 520 с., ил.

б) дополнительная литература:

5. Копылов И.П. Электротехнический справочник. Т. 3. - М.: Энергоатомиздат, 1988.
7. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода: Учебник для вузов. – 6-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с., ил
7. Поздеев А.Д. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно-регулируемых асинхронных электроприводах –Чебоксары: Изд. Чуваш.ун-та,1998.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория (В-307), лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-306, В-307), оснащены лабораторным оборудованием, стендами, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

Файлы учебных слайдов для сопровождения лекций (презентации).

Персональные компьютеры с предустановленной программой Matlab Simulink.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

Программу составил:

Старший преподаватель Е.Н. Федоренко

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» «20» апреля» 2022 г., протокол №10

Заведующий кафедрой «ЭиПЭ» А.Н. Шишков