

Приложение 3.РПД Б1.В.ОД.3

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Магистерская программа: Методы исследования и моделирования
процессов в электромеханических преобразователях энергии**

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующей профессиональной компетенции:

- ПК-5 «готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы создания бесконтактных электрических машин (ПК-5);
- схемотехнику силовых частей и теоретические основы построения систем управления специальными электрическими машинами (ПК-5);
- варианты построения схем бесконтактных генераторов и двигателей постоянного тока (ПК-5).

Уметь:

- пользоваться методами построения регулируемых бесконтактных вентильных генераторов и вентильных двигателей постоянного тока (ПК-5).

Владеть:

- навыками расчета и моделирования систем бесконтактных машин постоянного тока (ПК-5).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин В.ОВ.3 студента цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе «Методы исследования и моделирования процессов в электромеханических преобразователях энергии», направления «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Специальные электрические машины» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.6 «Методология научного творчества»

Б1.В.ОД.7 «Математическое моделирование физических процессов в электромеханике»

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОВ.3	
Часов (всего) по учебному плану:	180	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1,5; 54	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5; 18	2 семестр
Курсовая работа	0,5; 18	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1, 36	2 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	2 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,25, 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0,25, 9
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1, 36
Подготовка к экзамену	1, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	Кп	СРС	В т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1.Использование постоянного тока в промышленности, транспорте. Проблема	12	2	6			4	4

	бесконтактности в электромеханике.							
2	Тема 2. Структурная схема вентильного генератора. Элементы структурной схемы	20	2	6	8		4	4
3	Тема 3. Бесконтактные синхронные генераторы. Принцип действия вентильного генератора	16	2	6	4		4	4
4	Тема 4. Особенности рабочего процесса в ВГ	12	2	6			4	6
5	Тема 5. Сравнение различных типов микродвигателей для систем автоматики.	12	2	6			4	6
6	Тема 6. Принципы построения БДПТ	12	2	6			4	6
7	Тема 7. Элементы структурной схемы БДПТ	16	2	6	4		4	2
8	Тема 8. Реакция якоря в вентильных машинах	12	2	6			4	4
9	Тема 9. Особенности проектирования СЭМ	14	2	6	2		4	2
10	Курсовая работа	18					18	
всего 180 часов по видам учебных занятий (36 часов на подготовку к экзамену)			18	54	18	18	36	38

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Использование постоянного тока в промышленности и транспорте. Проблемы бесконтактности в электромеханике.

Лекция 1. Основные области применения постоянного тока. Принципы получения постоянного тока с помощью статических и электромагнитных преобразователей энергии. Проблема бесконтактности в электромеханике. Природа скользящего контакта. (2 часа).

Практические занятия 1. Анализ проблем обеспечения надежности скользящего контакта.

Самостоятельная работа 1. Изучение теории скользящего контакта и коммутации) (всего к теме №1 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос.

Тема 2. Структурная схема вентильного генератора. Элементы структурной схемы.

Лекция 2. Структурная схема ВГ. Элементы структурной схемы (2 часа)

Практическое занятие 2. Анализ схем ВГ с неуправляемыми и управляемыми выпрямителями (6 часов).

Лабораторная работа 1. Исследование вентильного генератора (8 часов).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 1 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (2 часа). Подготовка к практическому занятию № 1 (2 часа).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ.

Тема 3. Бесконтактные синхронные генераторы.

Лекция 3. Принципы построения бесконтактных синхронных генераторов (2 часа).

Практическое занятие 3. Исследование особенностей расчета бесконтактных ВГ(6 часов).

Лабораторная работа 2. Трансформаторно-выпрямительные установки(4 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 2. Изучение схем бесконтактных ЭМ с электромагнитным и магнитоэлектрическим возбуждением (2 часа). Подготовка к практическому занятию № 2 (всего к теме №3 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическому занятию.

Тема 4. Особенности рабочего процесса в ВГ

Лекция 4. Особенности рабочего процесса в ВГ. Коммутация токов, пульсации выпрямленного напряжения (2 часа)

Практические занятия 4. Построение временных диаграмм напряжений и токов в ВГ без учета и с учетом коммутации. Определение составляющих пульсаций.(6 часов).

Самостоятельная работа 4. Изучение коммутационных процессов в вентилях выпрямителей (4 часа)

Текущий контроль – устный опрос по пройденному лекционному материалу.

Тема 5. Сравнение различных типов микродвигателей для систем автоматики.

Лекция 5. Двигатели для систем автоматики, их сравнительные рабочие и технико-экономические показатели (2 часа).

Практические занятия 5. Уравнения и рабочие характеристики микродвигателей (6 часов).

Самостоятельная работа 5. Изучение конструкций и характеристик микродвигателей (4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 6. Принципы построения БДПТ.

Лекция 6. Структурные схемы БДПТ с однополупериодным и двухполупериодным коммутатором (2 часа).

Практическое занятие 6. Датчики положения ротора и транзисторные коммутаторы для БДПТ(6 часов).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к практическим занятиям № 2-3(4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям.

Тема 7. Элементы структурной схемы БДПТ.

Лекция 7. Бесконтактные двигатели с электромагнитным и магнитоэлектрическим возбуждением (2 часа).

Практические занятия 7. Конструкции двигателя, схемы бесконтактных коммутаторов (6 часов).

Лабораторная работа 3. Исследование двигателя постоянного тока с ШИР (4 часа).

Самостоятельная работа 7. Изучение схем транзисторных коммутаторов БДПТ (4 часа)

Текущий контроль – контрольная работа .

Тема 8. Реакция якоря в вентильных машинах.

Лекция 8. Особенности реакции якоря в вентильных генераторах и двигателях постоянного тока (2 часа).

Практические занятия 8. Построение векторных диаграмм БДПТ с однополупериодной и двухполупериодной коммутацией (6 часов).

Самостоятельная работа 8. Определение влияния реакции якоря на характеристики вентильных машин (4 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме.

Тема 9. Особенности проектирования вентильных машин.

Лекция 9. Особенности проектирования вентильных генераторов и двигателей. Выбор схемы, электромагнитных нагрузок, определение основных размеров. (2 часа).

Практические занятия 9. Выбор электромагнитных нагрузок, определение расчетной мощности, основных размеров, расчет ДПР, транзисторного коммутатора (6 часов)

Самостоятельная работа 9. Изучение особенностей проектирования специальных электрических машин (4 часа).

Интерактивные занятия (26 часов на практических занятиях и 12 часов – на лабораторных работах).

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

демонстрационные слайды лекций по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к лабораторным работам, выполнении курсовой работы (см. Приложение к РПД),

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-8.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-8 «способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических работ, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основных принципов построения бесконтактных электрических машин;
- схемотехники силовых частей и теоретических основ построения систем управления вентильными машинами;
- вариантов построения замкнутых систем регулирования вентильных машин.

наличие **умения**:

- пользоваться методами построения датчиковых и бездатчиковых систем регулирования выходных параметров машин;

присутствие **навыка**:

- расчета и моделирования вентильных машин

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-8 «способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (методические указания: Божин Ю.М. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Специальные электрические машины.») задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Почему бесконтактные машины применяются в авиации и космонавтике?
2. В чем состоит проблема работы щеточно-контактного узла на высоте и в вакууме?
3. Как можно улучшить работу щеточно-контактного узла?
4. Почему в транспортных устройствах и на мобильных объектах более широко используется постоянный ток?
5. Каким образом в электрических машинах передают ток на вращающийся ротор?
6. Нарисуйте электрическую схему бесконтактного генератора с вращающимися выпрямителями на роторе.
7. Как повысить надежность самовозбуждения в бесконтактном генераторе с вращающимися выпрямителями на роторе?
8. Нарисуйте схему генератора с внешнезамкнутым магнитным потоком и объясните его работу.
9. Напишите выражение для суммарной МДС магнитной цепи генератора с внешнезамкнутым магнитным потоком и сравните его с классическим синхронным генератором.
10. Нарисуйте схему генератора с внутризамкнутым магнитным потоком.
11. Покажите магнитную цепь на схеме генератора с внутризамкнутым магнитным потоком и определите суммарную МДС.
12. Нарисуйте конструктивную схему индукторного генератора и объясните принцип его работы.
13. Приведите примеры вариантов исполнения индукторных генераторов и сравните их показатели.
14. Расскажите о достоинствах и недостатках постоянных магнитов.
15. Нарисуйте варианты конструкций генераторов с постоянными магнитами.
16. Опишите особенности применения силовых полупроводниковых вентилях в бесконтактных электрических машинах.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-8 «способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности» в процессе защиты расчетно-графической работы, как формы текущего контроля.

В процессе защиты курсовой работы «Трансформаторно-выпрямительное устройство» (методические указания к выполнению расчетно-графической работы представлены в приложении к РПД) студенты задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Какие требования предъявляются к трансформаторно-выпрямительным устройствам
2. Опишите области применения ТВУ и различия в параметрах?
3. Как выбрать силовые вентили ТВУ?
4. Что такое статические и динамические характеристики силовых вентилях?
5. Что понимают под коэффициентом фильтрации в ТВУ?
6. Как выбрать дроссель и конденсатор для фильтра ТВУ?

7. Как определить фазные напряжения в ТВУ?
8. Как определяются токи и напряжения в ТВУ?
9. Как выбрать силовой трансформатор для ТВУ?
10. От чего зависит выбор значения индукции в сердечнике трансформатора ТВУ?
11. Как рассчитать ток ХХ ТВУ?
12. Как проводится выбор проводов для трансформатора ТВУ?
13. Как проверить укладку обмоток на трансформаторе ТВУ?
14. Как рассчитать параметры схемы замещения трансформатора?
15. Как определить потери и КПД трансформатора?
16. Как определить изменение напряжения трансформатора при нагрузке?
17. Как определить угол коммутации выпрямителя ТВУ?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-8 «способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности» в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные законы, приводить простейшие соотношения частотного регулирования, определять типы регуляторов при заданной структуре системы управления и заданных технологических требованиях соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельно задавать структуру скалярной и векторной систем управления – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен рассчитывать параметры регуляторов, синтезировать полную схему модели – соответствует эталонному уровню).

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Специальные электрические машины» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задания.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 2 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Проблема бесконтактности в электромеханике.
2. Природа скользящего контакта в электрических машинах.
3. Конструкции элементов передачи тока на вращающиеся индукторы.
4. Синхронные генераторы с вращающимися выпрямителями на роторе.
5. Использование возбuditелей и подвозбудителей в бесконтактных генераторах.
6. Бесконтактные генераторы с внешнезамкнутым магнитным потоком.
7. Суммарная МДС цепи при внешнезамкнутом потоке.
8. Бесконтактные генераторы с внутризамкнутым магнитным потоком.
9. Сравнение генераторов с внутри и внешнезамкнутым потоком.
10. Индукторные бесконтактные генераторы.

11. Одноименно- и разноименнополюсные индукторные генераторы.
12. Применение постоянных магнитов в электрических машинах.
13. Виды материалов постоянных магнитов, их сравнительные характеристики.
14. Диаграмма магнита, определение потока в воздушном зазоре.
15. Генераторы с комбинированным возбуждением.
16. Принцип построения структурной схемы вентильного генератора, Требования к ВГ.
17. Временные диаграммы напряжений и токов в ВГ.
18. Особенности рабочего процесса в ВГ. Коммутация токов.
19. Пульсации выпрямленного напряжения ВГ. Базовая составляющая пульсаций.
20. Коммутационная составляющая пульсаций выпрямленного напряжения ВГ.
21. Импульсная пульсация в ВГ.
22. Способы снижения пульсаций в ВГ.
23. Внешняя характеристика ВГ.
24. Способы регулирования напряжения в ВГ с электромагнитным возбуждением.
25. Способы регулирования напряжения магнитоэлектрических ВГ.
26. Применение управляемых выпрямителей в ВГ.
27. Вентильные генераторы с двумя видами напряжения.
28. Двигатели для систем автоматики. Сравнительные характеристики.
29. Проблемы надежности щеточно-коллекторного узла машин постоянного тока.
30. История возникновения бесконтактных двигателей постоянного тока.
31. Структурная схема БДПТ. Элементы структурной схемы.
32. Временные диаграммы работы БДПТ с одно- и двухполупериодным коммутатором.
33. Датчики положения ротора БДПТ.
34. Сравнительные характеристики ДПР.
35. Коммутаторы для БДПТ. Особенности выбора и расчета силовых элементов.
36. Двигатели с беспазым якорем.
37. Методы регулирования частоты вращения БДПТ.
38. Введение угла опережения включения ротора БДПТ.
39. Схемы управления БДПТ.
40. Промышленные образцы БДПТ.
41. Реакция якоря в вентильных машинах и ее влияние на характеристики.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Назовите типы электрических машин, используемых для решения проблемы бесконтактности.
2. Нарисуйте конструктивные схемы бесконтактных синхронных машин с электромагнитным возбуждением.
3. Нарисуйте конструкции магнитоэлектрических машин.
4. Приведите статические вольтамперные характеристики силовых вентилей.

5. Перечислите основные требования к силовым вентилям бесконтактных электрических машин.
6. Покажите последовательность расчета параметров силовых коммутаторов вентильных машин.
7. Как рассчитать и экспериментально определить показатели пульсаций вентильного генератора.
8. Как рассчитать и экспериментально определить угол коммутации ВГ.
9. Покажите особенности выполнения обмоток вентильных электрических машин.
10. Нужны ли демпферные контура на роторе вентильных машин?.
11. Какие схемы обмоток используются в вентильных машинах?
12. Как определить расчетную мощность вентильного генератора?
13. Как определить расчетную мощность выпрямительного трансформатора?
14. Как определить величину действующего тока в обмотке вентильной электрической машины?
15. Покажите особенности конструкции быстроходных вентильных генераторов.
16. Можно ли использовать в схеме ВГ асинхронные генераторы?
17. Как реализовать схему самовозбуждения асинхронного ВГ?
18. Конструкции вентильных машин с беспазовым и бесжелезным якорем.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Проблема бесконтактности в электромеханике.
2. Природа скользящего контакта в электрических машинах.
3. Конструкции элементов передачи тока на вращающиеся индукторы.
4. Синхронные генераторы с вращающимися выпрямителями на роторе.
5. Использование возбудителей и подвозбудителей в бесконтактных генераторах.
6. Бесконтактные генераторы с внешнезамкнутым магнитным потоком.
7. Суммарная МДС цепи при внешнезамкнутом потоке.
8. Бесконтактные генераторы с внутривамкнутым магнитным потоком.
9. Сравнение генераторов с внутри и внешнезамкнутым потоком.
10. Индукторные бесконтактные генераторы.
11. Одноименно- и разноименнополюсные индукторные генераторы.
12. Применение постоянных магнитов в электрических машинах.
13. Виды материалов постоянных магнитов, их сравнительные характеристики.
14. Диаграмма магнита, определение потока в воздушном зазоре.
15. Генераторы с комбинированным возбуждением.
16. Принцип построения структурной схемы вентильного генератора, Требования к ВГ.
17. Временные диаграммы напряжений и токов в ВГ.
18. Особенности рабочего процесса в ВГ. Коммутация токов.
19. Пульсации выпрямленного напряжения ВГ. Базовая составляющая пульсаций.
20. Коммутационная составляющая пульсаций выпрямленного напряжения ВГ.
21. Импульсная пульсация в ВГ.
22. Способы снижения пульсаций в ВГ.
23. Внешняя характеристика ВГ.
24. Способы регулирования напряжения в ВГ с электромагнитным возбуждением.
25. Способы регулирования напряжения магнитоэлектрических ВГ.
26. Применение управляемых выпрямителей в ВГ.

27. Вентильные генераторы с двумя видами напряжения.
28. Двигатели для систем автоматики. Сравнительные характеристики.
29. Проблемы надежности щеточно-коллекторного узла машин постоянного тока.
30. История возникновения бесконтактных двигателей постоянного тока.
31. Структурная схема БДПТ. Элементы структурной схемы.
32. Временные диаграммы работы БДПТ с одно- и двухполупериодным коммутатором.
33. Датчики положения ротора БДПТ.
34. Сравнительные характеристики ДПР.
35. Коммутаторы для БДПТ. Особенности выбора и расчета силовых элементов.
36. Двигатели с беспазым якорем.
37. Методы регулирования частоты вращения БДПТ.
38. Введение угла опережения включения ротора БДПТ.
39. Схемы управления БДПТ.
40. Промышленные образцы БДПТ.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Специальные электрические машины», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению курсовой работы (приложение к настоящей РПД).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Встовский, В.Л. Электрические машины : учебное пособие / В.Л. Встовский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. - 464 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-2518-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964>

б) дополнительная литература

1. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины. Учебное пособие. - М.:Высшая школа, 1990. – 415 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.electromechanics.ru/> - Информационный портал «Электромеханика».

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели, практические занятия 3 часа в неделю и 18 часов лабораторных работ. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать,

анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование *систем* мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебно-научно-исследовательской лаб. В-118 «Лаборатория специальных электрических машин» (оснащена четырьмя лабораторными стендами с вентильными машинами).

Автор
канд. техн. наук, доцент



Ю.М. Божин

Зав. кафедрой
канд. техн. наук, доцент



В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры № 1 от 28.08. 2015 года, протокол № 01.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10