

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального 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
2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление бакалавриата: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль бакалавриата Робототехника в электромеханических системах

Квалификация: степень «Бакалавр»

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 4 года

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 13.03.02 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 следующих общепрофессиональной и профессиональных компетенции:

ОК-3 «способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности»;

ОПК-3 «способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей»;

ПК-5 «готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности»;

ПК-7 «готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы экономики производства и эксплуатации электрических машин (ОК-3);
- методы анализа электроэнергетических и электротехнических систем с электрическими машинами (ОПК-3);
- методики определения параметров систем с электрических машин (ПК-5);
- способы регулирования параметров и обеспечения устойчивости рабочих режимов электрических машин (ПК-7).

Уметь:

- использовать основы экономических знаний в различных сферах жизненного цикла электрических машин (ОК-3);
- синтезировать имитационные модели электрических машин на основании схем замещения (ОПК-3);
- разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов (ПК-5)
- обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-7)

Владеть:

- способностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса с электрическими машинами в составе технологического комплекса (ПК-7).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по программе «Электрические машины».

В соответствии с учебным планом профиля бакалавриата Робототехника в электромеханических системах дисциплина «Электрические машины» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.В.ОД.14 Основы механики роботов

Б1.В.ОД.13 Экономические основы применения роботов и манипуляторов на производстве

Б1.Б.9 Теоретические основы электротехники
 Б1.В.ОД.2 Основы теории подобия и моделирования

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

Б1.В.ДВ.5.1 Механика движений роботов
 Б1.В.ДВ.5.2 Оптимизация пространственных манипуляций роботов
 Б1.В.ДВ.6.1 Электроприводы роботов и манипуляторов
 Б1.В.ДВ.6.2 Гидро- и пневмоприводы роботов
 Б1.В.ОД.6 Элементы систем автоматики
 Б1.В.ОД.7 Электромеханические системы
 Б1.В.ОД.9 Теория автоматического управления
 Б1.В.ОД.10 Силовая электроника
 Б1.В.ОД.11 Электрический привод
 Б1.В.ДВ.2.1 Цифровые системы управления роботами и манипуляторами
 Б1.В.ДВ.2.2 Преобразовательная техника в робототехнических системах
 Б1.В.ДВ.4.1 Компьютерное управление в робототехнических системах
 Б1.В.ДВ.4.2 Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов
 Б1.В.ДВ.6.1 Электроприводы роботов и манипуляторов
 Б1.В.ДВ.6.2 Гидро- и пневмоприводы роботов
 Б1.В.ДВ.7.1 Мехатронные узлы
 Б1.В.ДВ.7.2 Прочностные расчеты в задачах робототехники

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:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.11	
Часов (всего) по учебному плану:	360	5 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	10	5 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1,5, 54	5 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1, 36	5 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1, 36	5 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	4,75, 171	5 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,25, 45	5 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	1, 36
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1, 36
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	1,36
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	1,5, 54
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,25, 9
Подготовка к зачету	-
Всего:	4,75, 171

Подготовка к экзамену

1.25, 45

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	КР	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Тема 1. Законы электротехники и механики, лежащие в основе работы электрических машин	5	2	2	-		1	2
2	Тема 2. Принцип действия генераторов, двигателей, трансформаторов	5	2	2	-		1	2
3	Тема 3. Материалы в электромеханике	3	2		-		1	2
4	Тема 4. Трансформаторы	70	12	8	8		42	12
5	Тема 5. Асинхронные машины	70	12	8	8		42	12
6	Тема 6. Синхронные машины	70	12	8	8		42	12
7	Тема 7. Машин постоянного тока	74	12	8	12		42	12
8	Курсовая работа	18					18	
всего 360 часов по видам учебных занятий (включая 45 часов на подготовку к экзамену)			54	36	36	18	171	54

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Законы электротехники и механики, лежащие в основе работы электрических машин.

Лекция 1. Законы электромагнитной индукции Фарадея и Максвелла, законы Ома и Кирхгофа, законы магнитной цепи.

Практическая работа 1. Расчёт электрических цепей

Самостоятельная работа 1. Изучение лекционного материала. Подготовка к практической работе. Выполнение курсовой работы

Тема 2. Принцип действия генераторов, двигателей, трансформаторов

Лекция 2. Принцип действия электрических машин вращательного действия и трансформаторов.

Практическая работа 2. Анализ принципов действия генераторов, двигателей, трансформаторов.

Самостоятельная работа 2. Изучение лекционного материала. Подготовка к практической работе. Выполнение курсовой работы

Тема 3. Материалы в электромеханике

Лекция 3. Материалы в электромеханике

Самостоятельная работа 3. Изучение лекционного материала. Подготовка к практической работе. Выполнение курсовой работы

Тема 4. Трансформаторы

Лекция 4. Принцип действия и конструкция трансформатора.

Лекция 5. Работа трансформатора в режиме ХХ.

Лекция 6. Работа трансформатора при нагрузке.

Лекция 7. Система уравнений и основные характеристики трансформатора

Лекция 8. Схема замещения трансформатора

Лекция 9. Параллельная работа трансформаторов

Практическая работа 3. Расчёт номинальных параметров трансформатора.

Практическая работа 4. Расчёт параметров схемы замещения трансформатора

Практическая работа 5. Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов

Практическая работа 6. Расчёт параметров параллельной работы трансформаторов

Лабораторная работа 1. Исследование трехфазного трансформатора в режимах холостого хода и короткого замыкания.

Лабораторная работа 2. Исследование трехфазного трансформатора в режиме нагрузки.

Самостоятельная работа 4. Изучение лекционного материала Подготовка к практическим работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Выполнение курсовой работы

Текущий контроль – устный опрос при: выполнении практических работ, проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ, консультировании КР

Тема 5. Асинхронные машины

Лекция 10. Область применения асинхронных машин различных типов. Принцип действия асинхронных машин. Устройство трехфазных асинхронных двигателей.

Лекция 11. Работа асинхронной машины при заторможенном роторе. Схема замещения асинхронной машины.

Лекция 12. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.

Лекция 13. Механические характеристики асинхронного двигателя.

Лекция 14. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

Лекция 15. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Пуск асинхронных двигателей

Практическая работа 7. Расчёт номинальных параметров асинхронного двигателя.

Практическая работа 8. Расчёт параметров схемы замещения асинхронного двигателя.

Практическая работа 9. Расчёт рабочих характеристик асинхронного двигателя.

Практическая работа 10. Расчёт пусковых характеристик асинхронного двигателя.

Лабораторная работа 3. Исследование асинхронного двигателя в режимах холостого хода, нагрузки и короткого замыкания.

Лабораторная работа 4. Исследование работы асинхронного двигателя в ненормальных и особых режимах

Самостоятельная работа 5. Изучение лекционного материала Подготовка к практическим работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Выполнение курсовой работы

Текущий контроль – устный опрос при: выполнении практических работ, проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ, консультировании КР.

Тема 6. Синхронные машины

Лекция 16. Назначение, применение синхронных машин. Холостой ход синхронного генератора.

Лекция 17. Основные уравнения рабочего режима. Реакция якоря в синхронных машинах. Параметры схемы замещения.

Лекция 18. Характеристики синхронных генераторов

Лекция 19. Параллельная работа синхронных генераторов

Лекция 20. Область применения, конструкция и принцип действия синхронных двигателей

Лекция 21. Рабочие и пусковые характеристики синхронных двигателей

Практическая работа 11. Расчёт номинальных параметров синхронной машины.

Практическая работа 12. Определение параметров синхронной машины.

Практическая работа 13. Расчёт и построение характеристик синхронного генератора.

Практическая работа 14. Расчёт и построение характеристик синхронного двигателя.

Лабораторная работа 5. Исследование синхронного генератора при работе на автономную нагрузку.

Лабораторная работа 6. Исследование синхронной машины при работе параллельно с сетью бесконечной мощности.

Самостоятельная работа 6. Изучение лекционного материала Подготовка к практическим работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Выполнение курсовой работы

Текущий контроль – устный опрос при: выполнении практических работ, проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ, консультировании КР.

Тема 7. Машины постоянного тока

Лекция 22. Область применения машин постоянного тока различных типов. Конструкция и принцип действия машин постоянного тока

Лекция 23. Реакция якоря в машинах постоянного тока. Размагничивающее действие поперечной реакции якоря.

Лекция 24. Схемы возбуждения машин постоянного тока.

Лекция 25. Самовозбуждение генераторов постоянного тока. Внешние и регулировочные характеристики генераторов постоянного тока.

Лекция 26. Рабочие и регулировочные характеристики двигателей постоянного тока.

Лекция 27. Пуск в ход и пусковые характеристики двигателей постоянного тока.

Практическая работа 15. Анализ схем возбуждения машин постоянного тока.

Практическая работа 16. Расчет характеристик генераторов постоянного тока.

Практическая работа 17. Расчет рабочих и регулировочных характеристик двигателей постоянного тока.

Практическая работа 18. Расчет пусковых характеристик двигателей постоянного тока.

Лабораторная работа 7. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

Лабораторная работа 8. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

Лабораторная работа 9. Защита лабораторных работ

Самостоятельная работа 7. Изучение лекционного материала Подготовка к практическим работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Выполнение и подготовка к защите курсовой работы

Текущий контроль – устный опрос при: выполнении практических работ, проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ, консультировании и защите КР. Время на одно занятие: лекция (2 часа), практическая работа (2 часа), лабораторная работа (4 часа). Лабораторные работы (в количестве 36 часов) проводятся в интерактивной форме (используется бригадный метод выполнения).

Курсовая работа

Целью курсовой работы является практическое закрепление студентами лекционного материала по дисциплине «Электрические машины» путем решения комплексной задачи проектирования одного из типов электрических машин.

Исходные данные для курсовой работы (задаются руководителем):

- тип и номинальные данные электрической машины,
- исполнение по степени защиты;
- режим работы;

Содержание курсовой работы:

1. Анализ исходных данных, выбор аналога.

2. Расчет основных геометрических размеров.
3. Расчёт магнитной системы.
4. Расчет обмоток.
5. Расчет и построение характеристик.
6. Разработка и построение конструкции электрической машины.
7. Заключение.

Текущий контроль – осуществляется руководителем на консультациях по теме курсовой работы, проводимых по расписанию. Защита проводится публично, путём изложения основных результатов курсовой работы и ответов на вопросы комиссии.

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, методические указания по выполнению курсовой работы.

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: ОК-3, ОПК-3, ПК-5, ПК-7.

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, выполнение курсовой 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, выполнении курсовой работы, 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 ОК-3 «способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности»; ОПК-3 «способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей»; ПК-5 «готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности»; ПК-7 «готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, курсовой работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и курсовой работы, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- устройства электрических машин и их место в электроэнергетических и электротехнических системах;
- графическое изображение электрических машин с системами управления;

наличие **умения**:

- разрабатывать конструкции электрических машин;
- обосновывать принятие конкретного технического решения при проектировании электрических машин.

присутствие **навыка**:

- разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов с электрическими машинами в составе

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, курсовой работы, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ОК-3, ОПК-3, ПК-5, ПК-7. в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (методические указания: Баловнев, Д.И. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электрические машины») задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Приведите две формулировки закона электромагнитной индукции и сравните их использование.
2. Приведите закон электромагнитных сил и покажите, в каких машинах его следует использовать.
3. Поясните, какие узлы необходимы для работы электрических машин,
4. Какие требования можно предъявить к активным материалам для ЭМ?
5. Что такое изоляция ЭМ и каковы ее особенности?
6. Какие законы магнитных цепей используются в ЭМ?
7. На чем основана работа трансформаторов?
8. Из каких материалов изготавливаются трансформаторы ?
9. От чего зависит ЭДС обмоток трансформаторов?
10. Что понимают под коэффициентом трансформации и как его определить?
11. Куда девается энергия, потребляемая трансформатором в режиме ХХ?
12. Какие виды потерь энергии имеются в трансформаторах и как их определить?
13. От чего зависит КПД трансформатора?
14. Для чего трансформаторы включают параллельно?
15. Какие условия надо выполнить перед включением трансформаторов параллельно?
16. Назовите виды схем замещения асинхронного двигателя. Что собой представляет схема замещения?

17. Нарисуйте схему замещения асинхронного двигателя и обозначьте входящие в нее параметры.

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 компетенций ОК-3, ОПК-3, ПК-5, ПК-7 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 общее описание конструкции электрических машин, основные законы электромеханики, приводить простейшее уравнения рабочего режима электрической машины соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе её формирования, в дополнение к пороговому способность полного описания конструкции электрических машин, составление полных систем уравнений рабочего режима и характеристик электрической машины – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способность проводить анализ и синтез конструкции и характеристик электрических машин – 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 зачет с оценкой (экзамен), оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «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 задание

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 задание, но допустившему при этом 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 проблемы 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».

но»). 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 выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 5 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, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Основные законы, лежащие в основе работы электрических машин.
2. Модели, объясняющие принцип действия машин.
3. ЭДС обмоток ЭМ.
4. МДС обмоток ЭМ.
5. Принципы выполнения обмоток ЭМ.
6. Распределённые обмотки.
7. Потери энергии в ЭМ.
8. КПД электрических машин.
9. Комплексные уравнения трансформатора.
10. Приведение параметров вторичной цепи к первичной.
11. Схема замещения трансформатора.
12. Определение параметров схемы замещения трансформатора.
13. Падение напряжения трансформатора при нагрузке.
14. Векторные диаграммы трансформатора.
15. Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.
16. Особенности параллельной работы трансформаторов.
17. Методика расчета и проектирования трансформаторов.
18. Специальные трансформаторы.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной

(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Нарисуйте конструкцию сердечника трансформатора из холоднокатанной стали.
2. Сравните между собой концентрические и чередующиеся обмотки трансформатора.
3. Объясните методику проведения опытов ХХ и КЗ трансформатора.
4. Объясните, как можно регулировать выходное напряжение силовых трансформаторов.
5. Как определить схему и группу соединений обмоток трансформатора?
6. Как рассчитать потери в стали трансформатора?
7. Как определить сопротивление обмоток трансформатора?
8. Как рассчитать КПД трансформатора?
9. Как определить потребляемый ток трансформатора?
10. Как определить частоту вращения ротора АД?
11. Как рассчитать потери в обмотках АД?
12. Как рассчитать потери трансформатора?

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

Первый вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционному материалу (вопр.1-25). Второй вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графической работы (вопр.26-45).

1. Законы, лежащие в основе работы трансформаторов.
2. Законы, лежащие в основе работы асинхронных двигателей.
3. Законы, лежащие в основе работы синхронных генераторов.
4. Принцип действия и конструкция трансформаторов.
5. Работа трансформатора в режиме ХХ.
6. Работа трансформатора при нагрузке.
7. Приведение параметров трансформатора.
8. Уравнения приведенного трансформатора.
9. Схема замещения трансформатора.
10. Векторные диаграммы трансформатора.
11. Падение напряжения трансформатора при нагрузке.
12. Потери и КПД трансформатора.
13. Автотрансформатор.
14. Регулирование напряжения трансформаторов.
15. Конструкция и принцип действия машин вращательного действия.
16. Распределенные обмотки ЭМ.
17. Укорочение шага обмотки.
18. Скос пазов в ЭМ.
19. МДС катушки.
20. МДС катушечной группы на переменном токе.
21. Получение вращающегося поля в ЭМ.
22. Круговое, эллиптическое и пульсирующее поле в ЭМ.

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 «Электрические машины», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению курсовой работы.

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

а) основная литература

1. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст]: учебник для академического бакалавриата / И. П. Копылов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015. — 675 с.
2. Беспалов, В.Я., Котеленец, Н.Ф. Электрические машины [Текст]: Учеб. пособие для вузов – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2013 – 320 с.

б) дополнительная литература

1. Кацман, М. М. Электрические машины [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М. М. Кацман. — 12-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 496 с
2. Баловнев, Д.И. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электрические машины» [Текст]. – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в городе Смоленске, 2015. – 72 с.
3. Проектирование электрических машин : учебник для вузов / под ред. И. П. Копылова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2011. — 767 с.

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

1. Электронный учебник "Электрические машины" [Электронный ресурс]: Учебно-методический комплекс [электронный ресурс]. МЭИ, каф. ЭМ. Режим доступа: http://elmech.mpei.ac.ru/em/EM/EM_cont_0.htm (Дата обращения 01.09.2015 г.).
2. Встовский, А.Л. Электрические машины: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Красноярск: СФУ, 2013. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45691
3. Скорняков, В.А. Электрические машины: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ (2012. — 152 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45443 — Загл. с экрана.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции, практические занятия и четырехчасовые лабораторные работы в соответствии с пунктами 3 и 4 данной РПД. 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 (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём 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 нескольким типовым задачам 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 электротехнических стендов с электрическими машинами в составе.

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 учебных лабораториях В-110, В-01, В-02.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины».

Автор к.т.н., доцент



Баловнев Д.И.

*Локальные нормативные акты филиала МЭИ в г. Смоленске
Организация учебного процесса
Положение о рабочей программе дисциплины (практики, модуля)*



Зав. кафедрой , к.т.н.,доцент

Рожков В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры от 7.09. 2016 года, протокол № 1.