

Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.11.1

**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
« 16 » 11 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 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 расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника 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-2 «способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- * расчеты по типовыми методикам, проектирование технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
- принципы создания электрических машин (ПК-2);
- схемотехнику силовых частей и теоретические основы построения систем управления электрическими машинами (ПК-2);
- варианты построения схем генераторов и двигателей постоянного и переменного тока(ПК-2).

Уметь:

- пользоваться методами построения регулируемых генераторов и вентильных двигателей постоянного и переменного тока (ПК-8).

Владеть:

- навыками расчета и моделирования систем электрических машии (ПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1 дисциплин по выбору образовательной программы подготовки бакалавров по программе «Электрические машины и аппараты», направления «Электроэнергетика и электротехника».

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

Б1.Б.12 Механика

Б1.Б.15 Электротехника и электроника

Б1.Б.16 Гидрогазодинамик

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

Б1.В.ОД.15 Электроснабжение предприятий и электропривод;
 Б1.В.ДВ.8.2. Использование системы автоматизированного проектирования в теплоэнергетике.

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.ДВ.11.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	7 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	7 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5; 18	7 семестр
Практические занятия	-	
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1, 36	7 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2,5, 90	7 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	-

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5; 18
Подготовка к практическим занятиям	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	1; 36
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,5 18
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,25 9
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0,25 9
Всего:	2,5; 90
Подготовка к экзамену	-

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 учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	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	20	2		-	18	
2	Тема 2.Принцип действия генераторов, двигателей, трансформаторов	14	2		-	12	2
3	Тема 3.Холостой ход трансформатора	16	2		4	10	
4	Тема 4.Работа трансформатора при нагрузке	20	2		4	14	2
5	Тема 5. Асинхронные двигатели	18	2		8	8	
6	Тема 6. Синхронные машины	14	2	-	4	8	2
7	Тема 7.Характеристики СГ	12	2	-	4	6	
8	Тема 8.Конструкция и принцип действия машин постоянного тока	12	2	-	4	6	2
9	Тема 9. Характеристики генераторов постоянного тока	18	2	-	8	8	
всего 144 часа по видам учебных занятий			18		36	90	8

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.(2часа)

Лабораторная работа 1. Исследование трансформатора в режимах ХХ и КЗ (4 часа)

Самостоятельная работа 1.Элементы конструкции и параметры электрических машин (18 час)

Тема 2.Принцип действия электрических машин

Лекция 2.Принцип действия электрических машин вращательного действия и трансформаторов. (2 часа).

Лабораторная работа 2. Определение параметров трансформатора по результатам опытов ХХ и КЗ(4часа)

Самостоятельная работа 2. Изучение конструкций основных типов машин (всего к теме №2– 12 часов).

Текущий контроль – устный опрос .

Тема 3. Холостой ход трансформатора

Лекция 3. Работа трансформатора в режиме ХХ.Ток холостого хода, влияние на его величину технологии, выбора индукции, марки стали (2 часа)

Лабораторная работа 3(параллельная работа трансформаторов (4 часа) .

Самостоятельная работа 3. Исследование характеристик XX современных трансформаторов (10 час).

Текущий контроль – контрольная работа.

Тема 4. Работа трансформатора при нагрузке

Лекция 4. Работа трансформатора при нагрузке (2 часа)

Самостоятельная работа 4. Уравнения трансформатора, параметры, характеристики (14 час).

Текущий контроль – устный опрос.

Тема 5. Асинхронные двигатели

Лекция 5. Конструкция АД с короткозамкнутым и фазным роторами. Принцип действия, скольжение (2 часа).

Лабораторная работа 5. Холостой ход и КЗ асинхронного двигателя. (4 часа)

Самостоятельная работа 8. Методы анализа рабочих процессов в АД (8 час)

Текущий контроль – устный опрос.

Тема 6. Синхронные машины

Лекция 6. Назначение, применение синхронных машин. Особенности конструкции, XX синхронного генератора (2 часа)

Лабораторная работа 6. Исследование СГ в автономном режиме (4 часа)

Самостоятельная работа . Особенности параллельной работы СГ. Угловые характеристики (8 час)

Текущий контроль – устный опрос

Тема 7. Характеристики синхронных генераторов

Лекция 7. Характеристики синхронных машин (2 часа)

Лабораторная работа 7. Параллельная работа СГ (4 часа)

Самостоятельная работа 7. Статические и динамические параметры синхронных машин (6 час)

Текущий контроль – контрольная работа

Тема 8. Конструкция и принцип действия машин постоянного тока

Лекция 8. Основные узлы и элементы конструкции машин постоянного тока (2 часа)

Лабораторная работа 8. Исследование генератора постоянного тока (4 часа)

Самостоятельная работа 8. Основные типы и схемы возбуждения машин постоянного тока (6 часа)

Текущий контроль – устный опрос.

Тема 9. Характеристики машин постоянного тока

Лекция 9. Внешние и регулировочные характеристики генераторов постоянного тока (2 часа)

Лабораторная работа 9. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения (4 часа)

Самостоятельная работа 9. Сравнение характеристик МПТ при различных способах возбуждения (8 час)

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет 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 расчетно-графической работы (см. Приложение 1),

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующая компетенция: ПК-2.

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-2 «способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием» 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-2 «способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (методические указания: «Божин Ю.М., Заводянская Е.А., Максимкин В.Л. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электрические машины и аппараты.») 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?

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 компетенции ПК-2 «способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием» 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 зачет с оценкой (экзамен), оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Электрические машины и аппараты» 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, безусловно 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 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 выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 7 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. Распределенные 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 развитие 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 зачету)

Первый вопрос зачете студента – вопрос по лекционному материалу (вопр.1-22).
Второй вопрос – задача на тему, близкую к выполнению расчетно-графической работы

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 и аппараты», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетно-графического задания (приложение 2 к настоящей РПД) и заданий на самостоятельную работу (приложение 1 к настоящей РПД).

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

а) основная литература

1. Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. «Электрические машины», - М.: Ицздательский центр «Академия», 2006-320 с.

б) дополнительная литература

1. Иванов-Смоленский А.В. «Электрические машины» Учебник для ВУЗов.-М.: Изд.МЭИ, 2004, том 1-651с, том 2 -531 с.

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю и четыре четырехчасовые лабораторные работы с двумя часами на защиту. 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.

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 **зачету** 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 учебных лабораториях В-100, В-101, В-117.

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

Автор к.т.н., доцент

Божин Ю.М,

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Михайлов В.А.

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 16 ноября 2015 года, протокол № 4.