

Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.6.2

**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
« 12 » 10 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электромеханика

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 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 общепрофессиональных компетенций:

- ОПК-2 «способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы анализа компонентов электромеханики с помощью моделирования (ОПК-2).

Уметь:

- моделировать режимы работы электрических машин в статике и динамике (ОПК-2).

Владеть:

- способами математического моделирования электрических машин (ОПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование в электромеханике» относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю подготовки «Электромеханика» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» для формирования общепрофессиональных компетенций дисциплина «Моделирование в электромеханике» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5 Высшая математика 1

Б1.Б.6 Физика

Б1.Б.11 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Б1.Б.18 Теоретическая механика

Б1.Б.19 Инженерная и компьютерная графика

Б1.В.ОД.1 Математические основы программирования

Б1.В.ОД.3 Прикладная механика

Б1.В.ОД.4 Электроника

Б1.В.ОД.14 Высшая математика 2

Б1.В.ДВ.3.2 Теория теплопроводности

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины «Мо-

делирование в электромеханике» являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.8.1 Компьютерное моделирование прикладных задач электромеханики
- Б1.В.ДВ.8.2 Математические модели типовых электромеханических преобразователей.

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	
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.6.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	
Трудоемкость в зачетных единицах	4	7 семестр
Лекции (ЗЕТ; часов)	0.5;18	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ; часов)	0.5;18	7 семестр
Лабораторные занятия (ЗЕТ; часов)	1;36	7 семестр
Курсовая работа	-	
Объем самостоятельной работы по учебному плану (всего) (ЗЕТ; часов)	2;72	7 семестр
Зачет(ЗЕТ; часов) (в объеме СРС)	0.5;18	7 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	1, 36
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	0.5, 18
Всего:	2, 72
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. Моделирование асинхронной машины на основе уравнений в мгновенных значениях в различных системах координат.	30	2	4	8	16	
2	Тема 2. Моделирование процессов в обобщенной явнополюсной электрической машине.	32	4	4	8	16	
3	Тема 3. Моделирование процессов в синхронных генераторах.	20	4	2	4	10	
4	Тема 4. Переходные процессы в синхронных генераторах при регулировании возбуждения.	24	4	4	6	10	
5	Тема 5. Моделирование нештатных и аварийных режимов в электрических машинах различного типа.	20	2	2	6	10	
6	Тема 6. Моделирование переходных процессов в машинах постоянного тока.	18	2	2	4	10	
всего 144 часа по видам учебных занятий			18	18	36	72	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Моделирование асинхронной машины на основе уравнений в мгновенных значениях в различных системах координат.

Лекция 1. Уравнения асинхронной машины в реальной трехфазной системе координат. Уравнения в различных ортогональных системах координат ($\alpha\beta$, dq , xy). Уравнения машины в одно- и многомассовых системах (2 часа).

Практическое занятие 1. Механический переходный процесс. (2 часа).

Практическое занятие 2. Электромагнитный переходный процесс. Электромеханический переходный процесс. (2 часа).

Лабораторная работа 1. Моделирование симметричных режимов асинхронного двигателя (4 часа).

Лабораторная работа 2. Моделирование несимметричных режимов асинхронного двигателя (4 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 1 и № 2 (изучение методических указаний) (8 часов). Подготовка к практическим занятиям № 1 - № 2 (8 часов). (всего к теме №1 – 16 часов).

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

Тема 2. Моделирование процессов в обобщенной явнополюсной электрической машине (ОЯЭМ).

Лекция 2. Моделирование ОЯЭМ на основании схемы замещения (2 часа).

Лекция 3. Математическая модель ОЯЭМ в различных координатных осях. (2 часа).

Практическое занятие 3. Конструктивная схема и индуктивности ОЯЭМ. (2 часа).

Практическое занятие 4. Математическая модель ОЯЭМ в осях «dq». (2 часа).

Лабораторная работа 3. Моделирование процесса намагничивания сердечника однофазного трансформатора (4 часа).

Лабораторная работа 4. Моделирование несимметричных режимов синхронного двигателя (4 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе №3 и №4 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (8 часов). Подготовка к практическим занятиям № 3 - № 4 (8 часов). (всего к теме №1 – 16 часов).

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

Тема 3. Моделирование процессов в синхронных генераторах.

Лекция 4. Виды синхронных генераторов (СГ). Моделирование переходных процессов в СГ. (2 часа).

Лекция 5. Сверхпереходный процесс в СГ и параметры (2 часа).

Практическое занятие 5. Установившийся режим СМ. Переходный процесс и параметры. Сверхпереходный процесс и параметры. (2 часа).

Лабораторная работа 5. Моделирование установившегося режима, переходного и сверхпереходного процесса (4 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе №5 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (8 часов). Подготовка к практическим занятиям № 5 (8 часов). (всего к теме №3 – 10 час.).

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

Тема 4. Переходные процессы в синхронных генераторах при регулировании возбуждения.

Лекция 6. Моделирование бесщеточных СГ. (2 часа).

Лекция 7. Моделирование СГ с подвозбудителями (2 часа).

Практическое занятие 6. Установившийся режим СМ. Переходный процесс и параметры. Сверхпереходный процесс и параметры. (4 часа).

Лабораторная работа 6. Моделирование синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку (6 часов).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе №6 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (6 часов). Подготовка к практическим занятиям №6 (4 часов). (всего к теме №4 – 10 часов).

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

Тема 5. Моделирование нештатных и аварийных режимов в электрических машинах различного типа.

Лекция 8. Возможные типы аварийных режимов в электрических машинах. Виды коротких замыканий. Способы борьбы с ними (2 часа).

Практическое занятие 7. Величины токов при внезапном коротком замыкании синхронного генератора. Начальные значения токов. Полный и ударный ток КЗ. (2 часа).

Лабораторная работа 7. Моделирование синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку (6 часов).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе №7 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (6 часов). Подготовка к практическим занятиям №7 (4 часов). (всего к теме №5 – 10 часов).

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

Тема 6. Моделирование переходных процессов в машинах постоянного тока (МПТ).

Лекция 9. Моделирование динамических процессов в коллекторных и безколлекторных МПТ. (2 часа).

Практическое занятие 8. Математическая модель машины постоянного тока (2 часа).

Лабораторная работа 8. Моделирование двигателя постоянного тока (6 часов).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе №8 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (6 часов). Подготовка к практическим занятиям №8 (4 часов). (всего к теме №6 – 10 часов).

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

Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов состоит в подготовке к практическим занятиям, лабораторным занятиям, а также в подготовке к зачету по курсу.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой

Изучение дисциплины заканчивается зачетом с оценкой. 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 практическим занятиям и лабораторным работам.

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируется следующая компетенция: ОПК-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 зачета с оценкой.

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 ОПК-2 «способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- методов анализа компонентов электромеханики с помощью моделирования.

наличие **умения**:

- моделировать режимы работы электрических машин в статике и динамике;

присутствие **навыка**:

- математического моделирования электрических машин.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-2 «способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» в процессе

защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Причины возникновения несимметрии питающего напряжения.
2. Особенности моделирования источника несимметричного напряжения.
3. Влияние несимметрии питающего напряжения на процессы в АД.
4. Особенности моделирования ДПТ.
5. Влияние насыщения магнитной цепи на пуск и регулирование частоты вращения ДПТ.
6. Анализ переходных процессов при изменении нагрузки.
7. Общая характеристика переходных процессов в синхронных машинах.
8. Особенности моделирования синхронных машин (уравнения Парка-Горева).
9. Какие допущения могут вводиться при анализе переходных процессов в синхронных 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).

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, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Моделирование в электромеханике» 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 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 зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка зачета 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. Варианты моделирования асинхронного двигателя (АД).
2. Прямой пуск АД и его моделирование.
3. Структурное моделирование уравнения движения.
4. Представление уравнений асинхронной машины в различных системах координат.
5. Моделирование ОЯЭМ на основании схемы замещения.
6. Виды синхронных генераторов (СГ).
7. Способы моделирования переходных процессов в СГ.
8. Бесщеточные СГ.
9. Моделирование СГ с подвозбудителями.
10. Возможные типы аварийных режимов в электрических машинах.
11. Виды коротких замыканий.
12. Способы борьбы с короткими замыканиями в обмотках электрических машин.
13. Моделирование динамических процессов в коллекторных МПТ.
14. Моделирование динамических процессов в безколлекторных МПТ.

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

1. Причины возникновения несимметрии питающего напряжения.
2. Особенности моделирования источника несимметричного напряжения.
3. Влияние несимметрии питающего напряжения на процессы в АД.
4. Особенности моделирования ДПТ.
5. Влияние насыщения магнитной цепи на пуск и регулирование частоты вращения ДПТ.
6. Анализ переходных процессов при изменении нагрузки.
7. Общая характеристика переходных процессов в синхронных машинах.
8. Особенности моделирования синхронных машин (уравнения Парка-Горева).

9. Какие допущения могут вводиться при анализе переходных процессов в синхронных машинах.
10. Особенности моделирования трансформатора.
11. Почему и как влияет уровень насыщения магнитной цепи трансформатора на форму кривой тока намагничивающего контура.

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 «Моделирование в электромеханике», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению заданий на самостоятельную работу.

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

а) основная литература

1. Скубов, Д.Ю. Нелинейная электромеханика [Электронный ресурс] : монография / Д.Ю. Скубов, К.Ш. Ходжаев. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2003. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59311

б) дополнительная литература

1. С.П. Курилин, Е.А. Заводянская. Исследование процесса пуска асинхронного двигателя. Методические указания к расчетному заданию по курсу «Математическое моделирование электромеханических преобразователей». – Филиал МЭИ в г. Смоленске, 2006.

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

<http://elektr-motory.ru/index.php?action=full&id=218> Моделирование электромеханических систем.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели, практические занятия один раз в две недели и лабораторные работы один раз в неделю. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

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, 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 объем 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.

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 дей-

ствия РПД 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 нескольким типовым 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 программного пакета MathCad.

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 компьютерном классе.

Автор

канд.техн.наук, доцент

Е.А. Заводянская

Зав. кафедрой ЭМС

канд.техн.наук, доцент

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры ЭМС от 12.10.2015 года, протокол № 3.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10