

**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 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль подготовки: Электропривод и автоматика промышленных
установок и технологических комплексов**

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 бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» 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 компетенций:

- ОПК-1 «способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий».
- ОПК-2 «способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методику математического и имитационного моделирования электроприводов и систем управления ими (ОПК-1);
- математические формулировки типовых задач компьютерного моделирования электро-механических систем и способы их решения в системах компьютерной математики (ОПК-1);
- методы анализа и синтеза замкнутых систем регулирования по заданным статическим и динамическим характеристикам, теоретические основы и варианты построения замкнутых систем управления электроприводов (ОПК-2);
- математическое описание и методы моделирования многомассовых механических систем и механических нагрузок (ОПК-2).

Уметь:

- применять методы создания и анализа моделей электроприводов и их систем управления (ОПК-1);
- рассчитывать и анализировать статические и динамические характеристики электроприводов и их систем управления (ОПК-1);
- сопоставлять результаты моделирования с натурными данными, а также сопоставлять результаты моделирования различных вариантов реализации электро-механических систем и их систем управления (ОПК-2);
- составлять математическую формулировку задачи, составлять алгоритм решения задачи, обосновывать степень детализации модели (ОПК-2).

Владеть:

- навыками математического и имитационного моделирования электро-механических систем (ОПК-1);
- навыками анализа источников научно-технической информации (ОПК-1);

- навыками использования компьютерных программ для моделирования, а также практических расчётов (ОПК-2);
- навыками моделирования механических систем (ОПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору В.ДВ.9.1 цикла Б1 образовательной программы по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» дисциплина «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.7 Информатика
- Б1.Б.19 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.Б.20 Информационно-измерительная техника
- Б1.В.ОД.1 Математические основы программирования
- Б1.В.ДВ.2.1 Информационные технологии в электротехнике
- Б1.В.ДВ.2.2 Основы компьютерной техники
- Б1.Б.5 Высшая математика 1
- Б1.Б.6 Физика
- Б1.Б.11 Электротехническое и конструкционное материаловедение
- Б1.Б.18 Теоретическая механика
- Б1.В.ОД.3 Электроника
- Б1.В.ОД.13 Прикладная механика
- Б1.В.ОД.14 Высшая математика 2
- Б1.В.ДВ.3.2 Теория теплопроводности

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

- Б1.В.ДВ.10.1 Компьютерная и микропроцессорная техника в электроприводе
- Б1.В.ДВ.10.2 Микроконтроллеры в электроприводе

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.9.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	20/36, 20	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	20/36, 20	8 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	20/36, 20	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	48/36, 48	8 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	8 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	20/36, 20
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	16/36, 16
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	6/36, 6
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (срс)	6/36, 6
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	48/36, 48
Подготовка к экзамену	1, 36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Тема 1. Методы моделирования, моделирование динамических звеньев.	16	4	4	2	6	
2	Тема 2. Моделирование разомкнутых и замкнутых систем электроприводов.	20	4	4	4	8	
3	Тема 3. Моделирование электрических машин.	20	4	4	4	8	
4	Тема 4. Моделирование полупроводниковых преобразователей.	16	4	4	2	6	
5	Тема 5. Имитационное моделирование систем электроприводов.	24	4	4	8	8	
6	Дополнительная тема на СРС. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.	6				6	
7	Выполнение расчетно-графической работы.	6				6	
всего 144 часа по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			20	20	20	48	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Методы моделирования, моделирование динамических звеньев.

Лекция 1. Общие подходы к моделированию. Виды моделей. Требования к моделям. Допущения при моделировании. Обзор компьютерных пакетов для моделирования. Типовые линейные и нелинейные звенья и их математическое описание. Передаточная функция. Переходная функция. Частотные характеристики динамических звеньев (2 часа).

Лекция 2. Математическое описание динамических систем и их моделирование. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение динамических звеньев. Критерии качества регулирования динамических систем. Математическая модель многомассовой механической системы (2 часа).

Практическое занятие 1. Моделирование линейных динамических звеньев. Расчёт и моделирование динамического звена с заданными динамическими свойствами. (2 часа).

Практическое занятие 2. Моделирование линейных динамических систем. Расчёт и моделирование механической части электропривода на примере двухмассовой механической системы с учётом вязкого трения и люфта в кинематической цепи. (2 часа).

Лабораторная работа 1. Моделирование типовых динамических звеньев. (2 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторной работы № 1 (изучение методических указаний) (всего к теме №1 – 6 часов).

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

Тема 2. Моделирование разомкнутых и замкнутых систем электроприводов.

Лекция 3. Математическое моделирование разомкнутых и замкнутых электромеханических систем. Математическое описание и моделирование систем стабилизации скорости с суммирующим усилителем и различными обратными связями. Математическое описание и моделирование обратных связей с отсечками (2 часа).

Лекция 4. Метод подчинённого регулирования координат, математическое описание, статические и динамические характеристики систем регулирования. Моделирование следящих систем электропривода. Математическое описание многоконтурных следящих систем, критерии качества и предельные точностные показатели (2 часа).

Практическое занятие 3. Моделирование нелинейных звеньев и систем на примере типовых нелинейностей, задатчика скорости и задатчика перемещения (2 часа).

Практическое занятие 4. Моделирование электромеханической системы с последовательно-параллельной коррекцией. Расчёт и моделирование следящего электропривода с ПИД-регулятором и модальным регулятором (2 часа).

Лабораторная работа 2. Моделирование динамических систем (2 часа).

Лабораторная работа 3. Моделирование системы управления с ПИД-регулятором (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторных работ № 2 и №3 (изучение методических указаний) (всего к теме №2 – 8 часов).

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

Тема 3. Моделирование электрических машин.

Лекция 5. Математическое описание и моделирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения и асинхронного двигателя, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения. Имитационные модели двигателя постоянного тока независимого возбуждения и асинхронного двигателя с фазным ротором и с короткозамкнутым ротором (2 часа).

Лекция 6. Расчёт и моделирование переходных процессов в электромеханических системах. Расчёт пусковой диаграммы двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании времени, скорости и тока. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин (2 часа).

Практическое занятие 5. Моделирование замкнутой системы управления. Расчёт и моделирование системы стабилизации скорости электропривода постоянного тока с линейными и нелинейными обратными связями (2 часа).

Практическое занятие 6. Моделирование наблюдающего устройства. Расчёт и моделирование бездатчиковой системы стабилизации скорости электропривода постоянного тока (2 часа).

Лабораторная работа 4. Моделирование разомкнутой системы электропривода с двигателем постоянного тока (4 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторной работы № 4 (изучение методических указаний) (всего к теме №3 – 8 часов).

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

Тема 4. Моделирование полупроводниковых преобразователей.

Лекция 7. Принципиальные схемы и модели неуправляемых полупроводниковых выпрямителей (однофазная нулевая, однофазная мостовая, трёхфазная нулевая, трёхфазная мостовая). Трансформаторные выпрямительные устройства. Принципиальные схемы и модели тиристорных преобразователей. Моделирование систем управления выпрямителей. Временные диаграммы токов и напряжений (2 часа).

Лекция 8. Принципиальная схема и модель транзисторного преобразователя частоты. Система управления транзисторным преобразователем для формирования векторной ШИМ и её моделирование (2 часа).

Практическое занятие 7. Моделирование полупроводниковых устройств. Расчёт и моделирование импульсного транзисторного преобразователя и однофазного мостового тиристорного преобразователя (2 часа).

Практическое занятие 8. Моделирование трансформаторно-выпрямительного устройства. Расчёт и моделирование трёхфазного мостового тиристорного преобразователя (2 часа).

Лабораторная работа 5. Моделирование электропривода постоянного тока с широтно-импульсным преобразователем (2 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторной работы № 5 (изучение методических указаний) (всего к теме №4 – 6 часов).

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

Тема 5. Имитационное моделирование систем электропривода.

Лекция 9. Тиристорный электропривод постоянного тока подчинённым управлением и его имитационная модель. Назначение основных функциональных блоков системы управления при раздельном управлении тиристорными группами (2 часа).

Лекция 10. Исследование трёхфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Частотное управление асинхронным двигателем. Преобразователи координат и фаз. Модель асинхронного электропривода с векторным управлением. Модель синхронного электропривода с векторным управлением (2 часа).

Практическое занятие 9. Моделирование высокодинамичного электропривода. Расчёт и моделирование следящего электропривода с комбинированным управлением (2 часа).

Практическое занятие 10. Подведение итогов (2 часа).

Лабораторная работа 6. Моделирование электропривода постоянного тока по схеме тиристорный преобразователь – двигатель (4 часа).

Лабораторная работа 7. Моделирование частотно-регулируемого асинхронного электропривода (4 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторных работ № 6 и №7 (изучение методических указаний) (всего к теме №5 – 8 часов).

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

Дополнительная тема на СРС.

Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.

Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение указанной темы (2 часа).

Текущий контроль – устный опрос по дополнительной теме СРС.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

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

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- демонстрационные слайды лекций по дисциплине;
- методические указания к лабораторным работам (Полющенко И.С. Компьютерное моделирование элементов и систем автоматизированного электропривода. Лабораторный практикум по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. – 48 с.);
- методические указания к практическим занятиям (Полющенко, И.С. Компьютерное моделирование электротехнических и электромеханических систем. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» [Текст] / И.С. Полющенко. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015. – 68 с.);
- методические указания к выполнению расчетно-графической работы (Полющенко И.С. Компьютерное моделирование синхронного электропривода. Методические указания к расчетному заданию по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015. – 36 с.);
- методические указания по самостоятельной работе (Приложение к РПД).

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, 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 экзамена.

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

Сформированность компетенций 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-1 «способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий» 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:

- методику математического и имитационного моделирования электроприводов и систем управления ими.
- математические формулировки типовых задач компьютерного моделирования электро-механических систем и способы их решения в системах компьютерной математики.

наличие умения:

- применять методы создания и анализа моделей электроприводов и их систем управления.
- рассчитывать и анализировать статические и динамические характеристики электроприводов и их систем управления

присутствие **навыка:**

- навыками математического и имитационного моделирования электромеханических систем.
- навыками анализа источников научно-технической информации.

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 ОПК-1 «способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (методические указания: Полющенок И.С. Компьютерное моделирование элементов и систем автоматизированного электропривода. Лабораторный практикум по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. – 48 с.) задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Привести математическое описание двигателя постоянного тока независимого возбуждения во временной области и в операторной форме. Составить структурную схему математической модели.
2. На структурной схеме модели охарактеризовать статические и динамические свойства двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
3. Привести математическое описание асинхронного двигателя в разных системах осей (в неподвижной системе осей и в системе осей, вращающейся со скоростью поля).
4. Привести расчёт пусковой диаграммы двигателя постоянного тока независимого возбуждения и схему модели. Перечислить способы управления пуском.
5. Привести схему модели двигателя постоянного тока независимого возбуждения для расчёта переходного процесса пуска с заданием времени. Описать влияние отклонения расчётных величин на переходной процесс пуска.
6. Привести схему модели двигателя постоянного тока независимого возбуждения для расчёта переходного процесса пуска с заданием скорости. Описать влияние отклонения расчётных величин на переходной процесс пуска.
7. Привести схему модели двигателя постоянного тока независимого возбуждения для расчёта переходного процесса пуска с заданием тока. Описать влияние отклонения расчётных величин на переходной процесс пуска.
8. Описать назначение основных функциональных блоков асинхронного электропривода с векторным управлением и особенности его моделирования.
9. Описать назначение основных функциональных блоков тиристорного реверсивного электропривода постоянного тока и особенности его моделирования.

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 ОПК-1 «способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и

сетевых технологий» в процессе защиты расчетно-графической работы, как формы текущего контроля.

В процессе защиты расчетно-графической работы «Компьютерное моделирование синхронного электропривода» (методические указания: Полющенко И.С. Компьютерное моделирование синхронного электропривода. Методические указания к расчетному заданию по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015. – 36 с.) студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Описать назначение основных функциональных блоков синхронного электропривода с векторным управлением и особенности его моделирования.
2. Описать назначение преобразователей координат и фаз при векторном управлении.
3. Привести математическое описание синхронной машины в разных системах осей (в неподвижной системе осей и в системе осей, вращающейся со скоростью ротора).
4. Изобразить структурные схемы синхронной машины при её математическом описании в различных системах осей.
5. Охарактеризовать статические и динамические свойства синхронной машины.
6. Описать принцип векторного управления синхронной машиной с прямой ориентацией по полю ротора.
7. Изобразить векторную диаграмму тока статора и потока ротора, поясняющую принцип векторного управления синхронной машиной.
8. Каким образом настраивается имитационная модель синхронной машины?
9. Описать математическую модель синхронной машины при питании от сети с постоянной частотой напряжения.

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 ОПК-1 «способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий» 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, 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 уровню – самостоятельно задавать структуру систем управления – соответствует продвинутому уровню. В дополнении к продвинутому уровню – способность 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.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2 «способностью 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, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при те-

кущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических работ, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание

знания обучающимися:

- методы анализа и синтеза замкнутых систем регулирования по заданным статическим и динамическим характеристикам, теоретические основы и варианты построения замкнутых систем управления электроприводов.
- математическое описание и методы моделирования многомассовых механических систем и механических нагрузок.

наличие **умения**:

- сопоставлять результаты моделирования с натурными данными, а также сопоставлять результаты моделирования различных вариантов реализации электромеханических систем и их систем управления.
- составлять математическую формулировку задачи, составлять алгоритм решения задачи, обосновывать степень детализации модели.

присутствие **навыка**:

- навыками использования компьютерных программ для моделирования, а также практических расчётов.
- навыками моделирования механических систем.

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 ОПК-2 «способностью 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 (методические указания: Полющенок И.С. Компьютерное моделирование элементов и систем автоматизированного электропривода. Лабораторный практикум по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. – 48 с.) задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования тока, настроенного на технический оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
2. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования скорости, настроенного на технический оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
3. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования скорости, настроенного на симметричный оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
4. Назвать показатели, которые характеризуют точность регулирования координат электропривода и качество динамических процессов.
5. Привести математическое описание и охарактеризовать динамические свойства пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД-регулятора).
6. Привести пример расчёта параметров ПИД-регулятора по заданным статическим и динамическим свойствам системы регулирования.
7. Привести математическое описание типовых динамических звеньев – дифференциальные уравнения во временной области и в операторной форме.
8. Привести амплитудные и фазовые частотные характеристики типовых звеньев и указать их связь с динамическими свойствами.

9. Объяснить переходные процессы в разомкнутой и замкнутой электромеханической системах.

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 ОПК-2 «способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» в процессе защиты расчетно-графической работы, как формы текущего контроля.

В процессе защиты расчетно-графической работы «Компьютерное моделирование синхронного электропривода» (методические указания: Полющенко И.С. Компьютерное моделирование синхронного электропривода. Методические указания к расчётному заданию по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015. – 36 с.) студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Назвать особенности регулирования электромагнитного момента в синхронном электроприводе с векторным управлением.
2. Охарактеризовать статические и динамические свойства контура регулирования электромагнитного момента в синхронном электроприводе с векторным управлением при различных значениях настроечного коэффициента.
3. Охарактеризовать статические и динамические свойства контура регулирования скорости в синхронном электроприводе с векторным управлением при различных значениях настроечного коэффициента.
4. Каким образом определяются передаточные функции регулятора электромагнитного момента и регулятора скорости?
5. Привести математическое описание преобразователей координат и преобразователей фаз.
6. Изобразить структурную схему контура регулирования электромагнитного момента синхронной машины.
7. Изобразить структурную схему контура регулирования скорости синхронной машины.
8. Привести уравнения электрического равновесия и электромеханического преобразования энергии синхронной машины во временной области и в операторной форме, записанные для неподвижной системы осей.
9. Привести уравнения электрического равновесия и электромеханического преобразования энергии синхронной машины во временной области и в операторной форме, записанные для системы осей, связанной с ротором.

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 ОПК-2 «способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» 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, 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 уровню – самостоятельно задавать

структуру систем управления – соответствует продвинутому уровню. В дополнении к продвинутому уровню – способность рассчитывать параметры регуляторов, синтезировать полную схему модели – соответствует эталонному уровню.

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

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

Экзамен по дисциплине «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» 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 экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 8 семестр.

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

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

1. Общие подходы к математическому моделированию. Виды моделей. Требования к моделям. Допущения при моделировании. Обзор компьютерных пакетов для моделирования. Типовые линейные и нелинейные звенья и их математическое описание.
2. Математическое описание типовых динамических звеньев – дифференциальные уравнения во временной области и в операторной форме. Передаточная функция динамических звеньев. Переходная функция динамических звеньев.
3. Частотные характеристики динамических звеньев. Амплитудные и фазовые частотные характеристики типовых звеньев и их связь с динамическими свойствами.
3. Математическое описание динамических систем и их моделирование. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение динамических звеньев. Критерии качества регулирования динамических систем.
4. Математическая модель многомассовой механической системы.
5. Математическое описание и моделирование моделирование разомкнутых и замкнутых электромеханических систем.
6. Математическое описание и моделирование систем стабилизации скорости с суммирующим усилителем и различными обратными связями.
7. Математическое описание и моделирование обратных связей с отсечками.
8. Метод подчинённого регулирования координат, математическое описание, статические и динамические характеристики систем регулирования. Модель системы стабилизации скорости вращения.
9. Моделирование следящих систем электропривода. Математическое описание многоконтурных следящих систем, критерии качества и предельные точностные показатели.
10. Математическое описание и моделирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения.
11. Математическое описание и моделирование асинхронного двигателя с фазным ротором, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения.
12. Математическое описание и моделирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения.
13. Расчёт и моделирование переходных процессов в электромеханических системах. Расчёт пусковой диаграммы двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
14. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании времени. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин.
15. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании скорости. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин.
16. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании тока. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин.
17. Принципиальные схемы и модели неуправляемых полупроводниковых выпрямителей (однофазная нулевая, однофазная мостовая, трёхфазная нулевая, трёхфазная мостовая). Трансформаторные выпрямительные устройства.
18. Принципиальные схемы и модели тиристорных преобразователей.

19. Моделирование систем управления выпрямителей. Временные диаграммы токов и напряжений.
20. Принципиальная схема и модель транзисторного преобразователя частоты. Система управления транзисторным преобразователем для формирования векторной ШИМ и её моделирование.
21. Тиристорный электропривод постоянного тока подчинённым управлением и его имитационная модель. Назначение основных функциональных блоков системы управления.
22. Частотное управление асинхронным двигателем. Преобразователи координат и фаз.
23. Модель асинхронного электропривода с векторным управлением.
24. Модель синхронного электропривода с векторным управлением.
25. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений. Метод Эйлера первого порядка. Метод Эйлера второго порядка.
26. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений. Усовершенствованный метод Эйлера.
27. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.
28. Система дифференциальных уравнений для электропривода постоянного тока с подчинённым регулированием координат и алгоритм её решения.

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

1. Привести математическое описание для моделирования одномассовой механической системы. Охарактеризовать её статические и динамические свойства.
2. Привести математическое описание нагрузок механической части электропривода – активной и реактивной нагрузок.
3. Привести математическое описание и модель силы вязкого трения, силы сухого трения, силы тяжести.
4. . Привести математическое описание и модель силы нагрузки вентиляторного типа, нагрузки поршневого типа.
5. Перечислить способы получения механической характеристики экскаваторного вида и привести соответствующее математическое описание и схемы моделей.
6. Описать принцип действия транзисторного преобразователя частоты и дать характеристику его модели при различных степенях детализации.
7. Привести пример формирования вектора напряжения на координатной плоскости с использованием векторной ШИМ.
8. Описать назначение функциональных блоков транзисторного преобразователя частоты и особенности их моделирования при разных степенях детализации. Каким образом в модели системы управления транзисторным преобразователем частоты задаётся состояние ключей при формировании базовых векторов ШИМ?
9. Описать принцип действия и назначение цепи сброса электромагнитной энергии в преобразователе частоты со звеном постоянного тока, а также описать модель этой цепи.
10. Привести временные диаграммы формирования векторной ШИМ и пояснить, какие функциональные блоки модели преобразователя их используют.
11. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования тока, настроенного на технический оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.

12. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования скорости, настроенного на технический оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
13. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования скорости, настроенного на симметричный оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
14. Назвать показатели, которые характеризуют точность регулирования координат электропривода и качество динамических процессов.
15. Привести математическое описание и охарактеризовать динамические свойства пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД-регулятора).
16. Привести пример расчёта параметров ПИД-регулятора по заданным статическим и динамическим свойствам системы регулирования.
17. Объяснить принцип работы системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного преобразователя. Привести временные диаграммы управляющих импульсов. Охарактеризовать способы моделирования СИФУ.
18. Объяснить принципы совместного и отдельного управления тиристорными преобразователями в электроприводе постоянного тока. Привести принцип работы логического переключающего устройства и его вариант его модели.
19. Объяснить принцип работы широтно-импульсного преобразователя (ШИП) при его использовании в электроприводе с двигателем постоянного тока. Дать характеристику моделям ШИП при различных степенях детализации.
20. Пояснить назначение основных функциональных блоков ШИП и охарактеризовать способы моделирования ШИП (математическая модель, имитационная модель).
21. Допущения при разных способах моделирования тиристорного преобразователя и других полупроводниковых преобразователей
22. Характеристики вход-выход и математическое описание нелинейных звеньев (люфт, зона нечувствительности, ограничение).
23. Допущения при разных способах моделирования двигателя постоянного тока независимого возбуждения, асинхронного двигателя.
24. Допущения при моделировании датчика положения ротора синхронной машины. Сравнить результаты моделирования синхронной машины при её моделировании в различных системах осей.

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

Первый вопрос в экзаменационном билете – по лекционному материалу (вопросы 1 – 28).
Второй вопрос – на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графической работы (вопросы 29 – 53).

1. Общие подходы к математическому моделированию. Виды моделей. Требования к моделям. Допущения при моделировании. Обзор компьютерных пакетов для моделирования. Типовые линейные и нелинейные звенья и их математическое описание.
2. Передаточная функция динамических звеньев. Переходная функция динамических звеньев.
3. Частотные характеристики динамических звеньев.
3. Математическое описание динамических систем и их моделирование. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение динамических звеньев. Критерии качества регулирования динамических систем.
4. Математическая модель многомассовой механической системы.

5. Математическое описание и моделирование моделирование разомкнутых и замкнутых электромеханических систем.
6. Математическое описание и моделирование систем стабилизации скорости с суммирующим усилителем и различными обратными связями.
7. Математическое описание и моделирование обратных связей с отсечками.
8. Метод подчинённого регулирования координат, математическое описание, статические и динамические характеристики систем регулирования. Модель системы стабилизации скорости вращения.
9. Моделирование следящих систем электропривода. Математическое описание многоконтурных следящих систем, критерии качества и предельные точностные показатели.
10. Математическое описание и моделирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения.
11. Математическое описание и моделирование асинхронного двигателя с фазным ротором, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения.
12. Математическое описание и моделирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения.
13. Расчёт и моделирование переходных процессов в электромеханических системах. Расчёт пусковой диаграммы двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
14. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании времени. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин.
15. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании скорости. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин.
16. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании тока. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин.
17. Принципиальные схемы и модели неуправляемых полупроводниковых выпрямителей (однофазная нулевая, однофазная мостовая, трёхфазная нулевая, трёхфазная мостовая). Трансформаторные выпрямительные устройства.
18. Принципиальные схемы и модели тиристорных преобразователей.
19. Моделирование систем управления выпрямителей. Временные диаграммы токов и напряжений.
20. Принципиальная схема и модель транзисторного преобразователя частоты. Система управления транзисторным преобразователем для формирования векторной ШИМ и её моделирование.
21. Тиристорный электропривод постоянного тока подчинённым управлением и его имитационная модель. Назначение основных функциональных блоков системы управления.
22. Частотное управление асинхронным двигателем. Преобразователи координат и фаз.
23. Модель асинхронного электропривода с векторным управлением.
24. Модель синхронного электропривода с векторным управлением.
25. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений. Метод Эйлера первого порядка. Метод Эйлера второго порядка.
26. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений. Усовершенствованный метод Эйлера.
27. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.
28. Система дифференциальных уравнений для электропривода постоянного тока с подчинённым регулированием координат и алгоритм её решения.

29. Привести математическое описание для моделирования одномассовой механической системы. Охарактеризовать её статические и динамические свойства.
30. Привести математическое описание нагрузок механической части электропривода – активной и реактивной нагрузок.
31. Привести математическое описание и модель силы вязкого трения, силы сухого трения, силы тяжести.
32. Привести математическое описание и модель силы нагрузки вентиляторного типа, нагрузки поршневого типа.
34. Перечислить способы получения механической характеристики экскаваторного вида и привести соответствующее математическое описание и схемы моделей.
35. Описать принцип действия транзисторного преобразователя частоты и дать характеристику его модели при различных степенях детализации.
36. Привести пример формирования вектора напряжения на координатной плоскости с использованием векторной ШИМ.
37. Описать назначение функциональных блоков транзисторного преобразователя частоты и особенности их моделирования при разных степенях детализации. Каким образом в модели системы управления транзисторным преобразователем частоты задаётся состояние ключей при формировании базовых векторов ШИМ?
38. Описать принцип действия и назначение цепи сброса электромагнитной энергии в преобразователе частоты со звеном постоянного тока, а также описать модель этой цепи.
39. Привести временные диаграммы формирования векторной ШИМ и пояснить, какие функциональные блоки модели преобразователя их используют.
40. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования тока, настроенного на технический оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
41. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования скорости, настроенного на технический оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
42. Привести расчётные соотношения для моделирования контура регулирования скорости, настроенного на симметричный оптимум. Охарактеризовать его статические и динамические свойства.
43. Назвать показатели, которые характеризуют точность регулирования координат электропривода и качество динамических процессов.
44. Привести математическое описание и охарактеризовать динамические свойства пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД-регулятора).
45. Привести пример расчёта параметров ПИД-регулятора по заданным статическим и динамическим свойствам системы регулирования.
46. Объяснить принцип работы системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного преобразователя. Привести временные диаграммы управляющих импульсов. Охарактеризовать способы моделирования СИФУ.
47. Объяснить принципы совместного и отдельного управления тиристорными преобразователями в электроприводе постоянного тока. Привести принцип работы логического переключающего устройства и его вариант его модели.
48. Объяснить принцип работы широтно-импульсного преобразователя (ШИП) при его использовании в электроприводе с двигателем постоянного тока. Дать характеристику моделям ШИП при различных степенях детализации.
49. Пояснить назначение основных функциональных блоков ШИП и охарактеризовать способы моделирования ШИП (математическая модель, имитационная модель).
50. Допущения при разных способах моделирования тиристорного преобразователя и других полупроводниковых преобразователей

51. Характеристики вход-выход и математическое описание нелинейных звеньев (люфт, зона нечувствительности, ограничение).
52. Допущения при разных способах моделирования двигателя постоянного тока независимого возбуждения, асинхронного двигателя.
53. Допущения при моделировании датчика положения ротора синхронной машины. Сравнить результаты моделирования синхронной машины при её моделировании в различных системах осей.

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 «Компьютерное моделирование в задачах электропривода», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетно-графической работы заданий и заданий на самостоятельную работу.

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

а) основная литература

1. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5848

б) дополнительная литература

1. Полющенко И.С. Компьютерное моделирование элементов и систем автоматизированного электропривода. Лабораторный практикум по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. – 48 с.
2. Полющенко И.С. Компьютерное моделирование синхронного электропривода. Методические указания к расчётному заданию по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015. – 36 с.
3. Полющенко, И.С. Компьютерное моделирование электротехнических и электромеханических систем. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» [Текст] / И.С. Полющенко. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015. – 68 с.
4. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертдинова, С.И. Дуев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 195 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1715-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781>
8. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. [Электронный ресурс]:. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 727 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650

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

1. <http://bourabai.ru/cm/matlab.htm> Система численно-математического моделирования MatLab.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю и семь лабораторных работ. Изучение курса завершается экзаменом.

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

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

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

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

Практические 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.

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 занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

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

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

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет 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).

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 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 учебной лаборатории А-304, оснащенной персональными компьютерами с установленными программными продуктами для математического моделирования.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» входят персональные компьютеры и с установленными программными продуктами для математического моделирования.

Автор
канд.техн.наук, ст. преподаватель

И.С. Полющенко

Зав. кафедрой
канд.техн.наук, доцент

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры №3 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