

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель и задачи курса "Моделирование электротехнических систем" заключаются в подготовке магистров-электромехаников, которые широко владеют сведениями о математических моделях относительно сложных систем судового электрооборудования и средств автоматизации и научить аспирантов применять персональные компьютеры (ПК) для моделирования этих систем.

Программа дисциплины предусматривает изучение принципа действия и схем построения математических моделей и систем, выполнение сложных расчетов и моделирование процессов в области электромеханических систем.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО:

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	способностью и готовностью участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области электротехнических комплексов и систем
ПК-5	способностью создавать теоретические модели с целью прогнозирования свойств объектов в области электротехнических комплексов и систем
ПК-6	владеть развитыми навыками разработки и оформления программ, планов, методик и технических отчетов о проведении исследований в области электротехнических комплексов и систем
ПК-7	владеть навыком информационного поиска и анализа информации в области электротехнических комплексов и систем
ПК-8	способностью анализировать результаты проведенных научных исследований в области электротехнических комплексов и систем, разрабатывать предложения по их внедрению

В результате изучения дисциплины «Моделирование электротехнических систем» аспиранты должны

знать:

- основы теории и методы моделирования;
- методы использования для целей моделирования аналоговых схем;
- методы моделирования на компьютерах как в режиме программирования задач на алгоритмических языках, так и в среде MathCAD; MATLAB и др.

уметь:

- создавать или выбирать из имеющихся готовые математические модели судового электрооборудования, средств автоматизации и автоматизированных объектов;
- оценивать адекватность моделей, принятых ограничений, упрощений, допущений и, следовательно, область применения результатов моделирования;
- эффективно использовать численные методы решения математических, логических задач на основе алгоритмических языков и математических пакетов;
- работать с пакетами объектно-ориентированных прикладных программ компьютерного моделирования и эмуляторов электрических и электронных схем;

владеть:

- моделирования сложных процессов и систем.

4 Структура учебной дисциплины

Наименования разделов и тем	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Распределение часов по видам занятий и формам обучения											
			дневная						заочная					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Общие и специальные принципы моделирования электромеханических систем														
Тема 1. Цели, средства и классификация методов моделирования.	7	0,194	3	2		1	4							
Тема 2. Методика подготовки задачи к физическому моделированию.	20	0,556	4	2		2	16							
Тема 3. Методика подготовки задач к математическому моделированию.	22	0,611	6	4		2	16							
Тема 4. Математические модели синхронных генераторов СГ.	7	0,194	3	2		1	4							
Раздел 2. Специальные разделы по моделированию электромеханических систем														
Тема 5. Аналитические методы расчета токов короткого замыкания СГ.	13	0,361	3	2		1	10							
Тема 6. Моделирование приводных двигателей СГ.	15	0,417	3	2		1	12							
Тема 7. Моделирование процесса синхронизации СГ на сеть.	13	0,361	3	2		1	10							
Тема 8. Модели регуляторов напряжения СГ.	11	0,306	3	2		1	8							
Форма контроля: зачет с оценкой	0	0												
Всего часов по дисциплине	108	3	28	18	0	10	80							

5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Общие и специальные принципы моделирования электромеханических систем			
1	Входной контроль. Цели моделирования. Классификация методов моделирования. Средства моделирования. Методика подготовки задач к физическому моделированию на аналоговых элементах линейных электромеханических систем (ЭМС).	2	
2	Методика подготовки задачи к физическому моделированию ЭМС на аналоговых нелинейных элементах. Составление принципиальной схемы модели и расчет элементов схемы нелинейной модели ЭМС	2	
3	Методика подготовки задач к математическому моделированию на персональном компьютере. Диалоговая система моделирования.	4	
4	Математические модели синхронных генераторов СГ: уравнения СГ в физических координатах и координатах ротора; уравнения Парка-Горева	2	
Раздел 2. Специальные разделы по моделированию электромеханических систем			
5	Аналитические методы расчета токов короткого замыкания СГ. Операторные уравнения СГ. Физические процессы в синхронном генераторе при коротких замыканиях.	2	

6	Моделирование приводных двигателей СГ. Определение параметров модели по паспортным и экспериментальным данным двигателей. Модели механических и электромеханических регуляторов частоты вращения приводных двигателей	2	
7	Моделирование процесса синхронизации СГ на сеть. Определение ударных значений уравнивающего тока и его зависимости от начальных значений угла нагрузки и скольжения	2	
8	Модели регуляторов напряжения СГ. Моделирование процесса внезапного изменения нагрузки СГ. Изменения напряжения и частоты. Провал напряжения.	2	
	Всего	18	

6 Темы лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом.

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		дневная	заочная
1	Составление и расчеты элементов электронной схемы моделирования линейного дифференциального уравнения	2	
2	Составление и расчеты элементов электронной схемы моделирования нелинейной зависимости	2	
3	Приведение произвольного математического описания ЭМС к нормальной форме с функциями подстановок и ограничений	2	
4	Составление и расчет схем замещения СГ по поперечной и продольной осям по результатам моделирования короткого замыкания СГ. Расчет параметров модели СГ по каталожным данным	2	
5	Расчет изображения и оригинала тока короткого замыкания СГ	2	
	Всего	10	

8 Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом.

9 Содержание и объем самостоятельной работы аспиранта

Самостоятельная работа аспирантов делится на базовую и дополнительную.

Базовая самостоятельная работа (БСР) обеспечивает подготовку аспиранта к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности аспиранта на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- подготовка к лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к зачету и аттестациям;

- написание реферата (доклада, научной статьи) по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний аспиранта, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

ДСР может включать следующие виды работ:

- подготовка к зачету;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научной публикации по заранее определённой преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

Аспирант, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает информацию обо всех видах самостоятельной работы по курсу с выделением **базовой самостоятельной работы (БСР)** и **дополнительной самостоятельной работы (ДСР)**, в том числе по выбору.

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Тема 1. Цели, средства и классификация методов моделирования.	4		[1] с. 5-22 [2] с. 9-25	Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала
Тема 2. Методика подготовки задачи к физическому моделированию.	16		[2] с. 29-35	
Тема 3. Методика подготовки задач к математическому моделированию.	16		[3] с. 5-15	
Тема 4. Математические модели синхронных генераторов СГ.	4		[1] с. 22-39	
Тема 5. Аналитические методы расчета токов короткого замыкания СГ.	10		[1] с. 53-65 [2] с. 43-55	Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала
Тема 6. Моделирование приводных двигателей СГ.	12		[1] с. 65-73 [2] с. 59-75	
Тема 7. Моделирование процесса синхронизации СГ на сеть.	10		[2] с. 78-92	
Тема 8. Модели регуляторов напряжения СГ.	8		[3] с. 111-192	
Форма контроля – зачет				
Всего	80			

Самостоятельная работа предполагает подготовку докладов на студенческую научную конференцию и систематизацию информации для написания выпускной квалификационной работы.

10 Индивидуальные задания

С целью освоения методик моделирования судовых электроустановок аспиранты очной выполняют контрольную работу. Ознакомление с методиками расчета производится на практических занятиях, выполнение осуществляется самостоятельно во внеурочное время. Методики и индивидуальные задания изложены в методических указаниях.

11 Методы обучения

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

работа в команде – совместная деятельность группы аспирантов с индивидуальной работой членов команды под руководством лидера;

опережающая самостоятельная работа – самостоятельное освоение аспирантами нового материала до его изложения преподавателем во время аудиторных занятий;

методы ИТ – использование *Internet*-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;

междисциплинарное обучение – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;

обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

исследовательский метод – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Основным методом изучения дисциплины "Моделирование электротехнических систем" являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий.

На практических занятиях аспиранты под руководством преподавателя осваивают методики расчета мощности и выбора исполнительного двигателя электромеханического и электрогидравлического рулевых электроприводов, якорно-швартовного устройства, грузовой и промышленной лебедок. Закрепление методик производится путем выполнения заданий по вариантам с последующей защитой.

Обязательным условием аттестации аспиранты является выполнение и защита всех предусмотренных программой заданий на практических занятиях.

При проведении различных видов занятий используются интерактивные формы обучения:

Занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с обратной связью, использование технических средств обучения (презентации, видеофильмы и т.д.) с дальнейшим обсуждением и т.д.
Практические занятия	Кейс-метод (разбор конкретных производственных ситуаций), дебаты, коллективное решение творческих задач.
Самостоятельная работа	Основная возможность применения интерактивных методов при самостоятельной работе заключается в организации групповой работы аспирантов. Стимулирование тесного общения учащихся друг с другом приводит к формированию навыков социального поведения, освоению технологии совместной работы. При этом консультирование между аспирантами и преподавателем в ходе разработки программы может осуществляться как непосредственно в аудиторное время, так и с использованием off-line и on-line технологий.

12 Учебно-методическое обеспечение

1. Черный С.Г. Конспект лекций «Моделирование электротехнических систем» / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев - Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 96 с.

2. Черный С.Г. Практикум по выполнению лабораторных работ по дисциплине “ Моделирование электротехнических систем ” / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 20с.

3. Черный С.Г. Практикум по дисциплине “ Моделирование электротехнических систем” / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. – 24 с.

13 Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.

Полезные сайты:

Бесплатные программы для судовых электромехаников (Тесты, справочники): http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html

Клуб судовых механиков: <http://mec.novomor.com/automatic.htm>

Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь аспирантам и специалистам: <http://www.electroengineer.ru/>

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>

Библиотека морской литературы: <http://www.sealib.com.ua/electrition.html>,

Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>

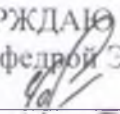
14 Материально-техническое обеспечение и информационные технологии

Лекционные занятия проводятся в аудитории № 209, оборудованной мультимедийным проектором и экраном. Практические занятия проводятся в аудитории 206, которая оборудована персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением.

Перечень необходимых компьютерных программ

Программное обеспечение	Разработчик, лицензия	Периодичностью обновления (1-автоматически, 2 - ежегодно, 3 - не требует обновления)	Дата последнего обновления (для 2)
Windows 7	Microsoft	1	
Office 2007 или новее	Microsoft	3	
MathCad 2015	PTC	3	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Морской факультет
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ЭСиАП

«05» / 05 2017 г. С.Г. Черный

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование электротехнических систем

Направление подготовки - 13.06.01 Электро- и теплотехника

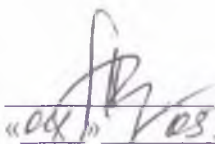
Керчь, 2017 г.

Рекомендовано заседанием кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства,
Протокол № 1 от 05.05. 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭСиАП  С.Г. Черный

« 05 » 05. 2017 г.

Фонд оценочных средств разработали
доцент кафедры ЭСиАП

 Б.А. Авдеев
« 05 » 05. 2017 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и контроля остаточных знаний аспирантов (курсантов) (далее – Положение) устанавливает правила разработки, требования к структуре, содержанию и оформлению, а также процедуру утверждения фондов оценочных средств (далее – ФОС) для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) высшего образования, реализуемой в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет» (далее – ФГБОУ ВО «КГМТУ» или университет).

1.2 ФОС по дисциплине является неотъемлемой частью нормативно-методического обеспечения системы оценки результата освоения курсантами ООП.

1.3 ФОС по дисциплине представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения курсантом установленных результатов обучения.

1.4 ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации курсантов и контроля остаточных знаний у курсантов, а также при переводе и восстановлении курсантов.

1.5 ФОС входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины (далее – УМКД).

2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ СОЗДАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Целью создания ФОС учебной дисциплины является создание инструмента, позволяющего установить соответствие уровня подготовки курсанта на данном этапе обучения требованиям ФГОС ВПО, соответствующей специальности.

2.2 Задачи ФОС по дисциплине:

- контроль процесса освоения курсантами уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВПО, соответствующей специальности;
- контроль и управление достижением выпускниками целей реализации ООП, определенных в виде набора соответствующих компетенций;
- оценка достижений курсантов в процессе изучения дисциплины с выделением положительных (отрицательных) результатов и планирование предупреждающих, корректирующих мероприятий.

2.3 Оценочные средства, сопровождающие реализацию ООП, должны быть разработаны для проверки качества формирования компетенций и являться действенным средством не только оценки, но и обучения курсантов.

3 ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Моделирование электротехнических систем

3.1 Модели контролируемых компетенций:

Компетенции формируемые в процессе изучения дисциплины

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	способностью и готовностью участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области электротехнических комплексов и систем
ПК-5	способностью создавать теоретические модели с целью прогнозирования свойств объектов в области электротехнических комплексов и систем
ПК-6	владеть развитыми навыками разработки и оформления программ, планов, методик и технических отчетов о проведении исследований в области электротехнических комплексов и систем
ПК-7	владеть навыком информационного поиска и анализа информации в

	области электротехнических комплексов и систем
ПК-8	способностью анализировать результаты проведенных научных исследований в области электротехнических комплексов и систем, разрабатывать предложения по их внедрению

3.2 В результате изучения дисциплины

“ Моделирование электротехнических систем ” обучающийся должен:

знать:

- основы теории и методы моделирования;
- методы использования для целей моделирования аналоговых схем;
- методы моделирования на компьютерах как в режиме программирования задач на алгоритмических языках, так и в среде MathCAD; MATLAB и др.

уметь:

- создавать или выбирать из имеющихся готовые математические модели судового электрооборудования, средств автоматизации и автоматизированных объектов;
- оценивать адекватность моделей, принятых ограничений, упрощений, допущений и, следовательно, область применения результатов моделирования;
- эффективно использовать численные методы решения математических, логических задач на основе алгоритмических языков и математических пакетов;
- работать с пакетами объектно-ориентированных прикладных программ компьютерного моделирования и эмуляторов электрических и электронных схем;

владеть:

- моделированием сложных процессов и систем.

4 Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*						
			УО	СЗ	Т	УИ	Зач.	Экз.	КП
1	Тема 1. Цели, средства и классификация методов моделирования.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	
2	Тема 2. Методика подготовки задачи к физическому моделированию.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	
3	Тема 3. Методика подготовки задач к математическому моделированию.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	
4	Тема 4. Математические модели синхронных генераторов СГ.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	
5	Тема 5. Аналитические методы расчета токов короткого замыкания СГ.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	
6	Тема 6. Моделирование приводных двигателей СГ.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	
7	Тема 7. Моделирование процесса синхронизации СГ на сеть.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	
8	Тема 8. Модели регуляторов напряжения СГ.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	+	+	+			+	

(*)-наименование оценочного средства:

УО-устный опрос:

СЗ-ситуационное задание:

Т-тестирование:

УИ-учебное исследование:

Экз-Экзамен:

Зач-Зачет:

КП-Курсовой проект:

6. Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Зачет

1. Цели моделирования. Классификация методов моделирования. Методы получения математических моделей судовых систем и средств автоматизации.
2. Схемы суммирующих решающих элементов.
3. Схемы суммирующих интеграторов.
4. Методика подготовки задач к моделированию на аналоговых элементах линейных ЭМС. Расчеты начальных условий интеграторов схемы.
5. Составление принципиальной схемы модели и расчет элементов схемы линейной модели ЭМС.
6. Масштабирование переменных и времени аналоговой модели ЭМС.
7. Линейные и диодные нелинейные ячейки для набора нелинейных зависимостей.
8. Методика расчета характеристик участков кусочно-линейной аппроксимации нелинейности.
9. Составление принципиальной схемы модели и расчет элементов схемы нелинейной модели ЭМС.
10. Метод приведения дифференциального уравнения к нормальной форме Коши. Расчеты начальных условий для переменных системы уравнений в нормальной форме.
11. Метод приведения системы дифференциальных и алгебраических уравнений к нормальной форме Коши с подстановками. Расчеты начальных условий для переменных системы в нормальной форме.
12. Учет временных ограничений и ограничений на значения переменных. Методы вычислительной математики, используемые в курсе моделирования ЭМС. Формы вывода результатов моделирования.
13. Математические модели синхронных генераторов СГ в физических координатах и в координатах ротора.
14. Уравнения Парка-Горева. Система относительных единиц.
15. Определение операторного сопротивления СГ по поперечной оси $xq(p)$ из модели расчета тока короткого замыкания.
16. Определение операторного сопротивления СГ по продольной оси $xd(p)$ из модели расчета тока короткого замыкания.
17. Определение изображения по Лапласу тока КЗ $iK3(p)$ из модели расчета тока короткого замыкания.
18. Определение оригинала тока КЗ $iK3(t)$ из модели расчета тока короткого замыкания.
19. Расчеты параметров схемы замещения СГ по каталожным данным.
20. Моделирование приводных двигателей СГ. Определение параметров модели по паспортным и экспериментальным данным двигателей.
21. Модели механических и электромеханических регуляторов частоты вращения приводных двигателей.
22. Электромеханические процессы при синхронизации генератора с сетью.
23. Моделирование процесса синхронизации СГ на сеть. Уравнительный ток и его зависимость от начальных значений угла нагрузки и скольжения.
24. Модели регуляторов напряжения СГ.
25. Моделирование процесса внезапного изменения нагрузки СГ.

26. Влияние типов регуляторов напряжения на статические и динамические показатели качества регулирования.

27. Судовая электроэнергетическая система с параллельно работающими генераторами. Устойчивость системы.

28. Методика моделирования устройств преобразовательной техники.

29. Модели неуправляемых и управляемых выпрямителей.

30. Модели автономных инверторов напряжения и тока.

31. Математические модели двигателей постоянного тока.

32. Математические модели асинхронных и синхронных двигателей.

33. Математические модели статических нагрузок.

34. Математические модели элементов сети судовой электроэнергетической системы.

35. Моделирование автоматизированного электропривода траловых лебедок.

36. Моделирование автоматизированного электропривода рулевых устройств.

37. Моделирование автоматизированного электропривода грузоподъемных механизмов.

38. Моделирование электропривода гребных электрических установок с двигателями постоянного тока.

39. Моделирование электропривода гребных электрических установок с асинхронными двигателями.

40. Моделирование электропривода гребных электрических установок с синхронными двигателями.

7 Критерии формирования оценок по каждому оценочному средству

Изучение дисциплины «Моделирование электротехнических систем» сопровождается текущим и промежуточным контролем в соответствии с программой оценивания контролируемых компетенций (раздел 4).

Текущий контроль включает следующие формы оценивания знаний курсантов: устный опрос (УО), ситуационное задание (СЗ), тестирование (Т), учебное исследование (УИ).

Итоговый контроль включает экзамен (Экз.).

Устный опрос проводится на занятиях по завершению изучения очередного раздела рабочей программы дисциплины.

Ситуационное задание выполняется на практических занятиях и самостоятельно, которое предусматривает выполнение курсантом индивидуального задания.

Тестирование курсантов проводится в соответствии с заданиями, приведенными в разделе 5.

Экзамен принимается в соответствии с компетенциями ВПО и Кодекса ПДМНВ при условии выполнения графика учебного процесса:

- защита всех тем на практических занятиях (пропущенные темы защищаются отдельно);

- решение задач на всех практических занятиях (пропущенные задачи защищаются отдельно).

Экзамен проводится по билетам, установленным кафедрой, в письменной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. Экзаменационный билет включает три вопроса.

Оценка «отлично» выставляется при условии, если курсант отвечает правильно на 91% и более поставленных вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется, если курсант отвечает правильно от 76 % до 90% поставленных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если курсант отвечает правильно от 61% до 75% поставленных вопросов.

Если преподаватель считает ситуацию сомнительной для выставления удовлетворительной оценки, он вправе задать дополнительные вопросы.

Ситуационная задача включает необходимость выполнения расчетов и представление результатов решения в виде количественных показателей. Эта составляющая позволяет сочетать обучение с исследовательским процессом.

Перед началом выполнения расчетного задания группа курсантов делится на подгруппы. Все курсанты выполняют расчеты по одной методике. Каждый курсант подгруппы выполняет расчет с различными исходными данными одного параметра. Другая подгруппа - с различными исходными данными другого параметра и т. д. По завершению расчетов результаты

представляются в виде таблиц или графиков зависимости характеристик исследуемого объекта от изменяемых параметров. Проводится анализ полученных зависимостей.

Мозговой штурм – одна из форм дискуссии, которая используется при изучении устройства и принципа действия судовых паровых котлов и их элементов. На экране мультимедийного проектора представляется изучаемый объект, например, паровая турбина, преподаватель дает характеристику основным элементам и ставится задача о назначении не рассмотренного элемента.

8. Учебно – методическое обеспечение

1. Черный С.Г. Конспект лекций «Моделирование электротехнических систем» / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев - Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 96 с.

2. Черный С.Г. Практикум по выполнению лабораторных работ по дисциплине “ Моделирование электротехнических систем ” / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 20с.

3. Черный С.Г. Практикум по дисциплине “ Моделирование электротехнических систем” / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. – 24 с.

15 Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.

Полезные сайты:

Бесплатные программы для судовых электромехаников (Тесты, справочники): http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html

Клуб судовых механиков: <http://mec.novomor.com/automatic.htm>

Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь курсантам и специалистам: <http://www.electroengineer.ru/>

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>

Библиотека морской литературы: <http://www.sealib.com.ua/electrition.html>,

Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства

Авдеев Б.А.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для аспирантов направления подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» очной
и заочной форм обучения

Керчь, 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины.....	Ошибка! Закладка не определена.
2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины	4
3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы.....	Ошибка! Закладка не определена.
4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе..	Ошибка! Закладка не определена.
5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	7
6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	7

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель и задачи курса "Моделирование электротехнических систем" заключаются в подготовке инженеров-электромехаников, которые широко владеют сведениями о математических моделях относительно сложных систем судового электрооборудования и средств автоматизации и научить курсантов применять персональные компьютеры (ПК) для моделирования этих систем.

Программа дисциплины предусматривает изучение принципа действия и схем построения математических моделей и систем, выполнение сложных расчетов и моделирование процессов в области электромеханических систем.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО с поправками:

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	способностью и готовностью участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области электротехнических комплексов и систем
ПК-5	способностью создавать теоретические модели с целью прогнозирования свойств объектов в области электротехнических комплексов и систем
ПК-6	владеть развитыми навыками разработки и оформления программ, планов, методик и технических отчетов о проведении исследований в области электротехнических комплексов и систем
ПК-7	владеть навыком информационного поиска и анализа информации в области электротехнических комплексов и систем
ПК-8	способностью анализировать результаты проведенных научных исследований в области электротехнических комплексов и систем, разрабатывать предложения по их внедрению

В результате изучения дисциплины «Моделирование электротехнических систем» курсанты должны

знать:

- основы теории и методы моделирования;
- методы использования для целей моделирования аналоговых схем;
- методы моделирования на компьютерах как в режиме программирования задач на алгоритмических языках, так и в среде MathCAD; MATLAB и др.

уметь:

- создавать или выбирать из имеющихся готовые математические модели судового электрооборудования, средств автоматизации и автоматизированных объектов;
- оценивать адекватность моделей, принятых ограничений, упрощений, допущений и, следовательно, область применения результатов моделирования;
- эффективно использовать численные методы решения математических, логических задач на основе алгоритмических языков и математических пакетов;
- работать с пакетами объектно-ориентированных прикладных программ компьютерного моделирования и эмуляторов электрических и электронных схем;

владеть:

- моделирования сложных процессов и систем.

3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименования разделов и тем	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Распределение часов по видам занятий и формам обучения											
			дневная						заочная					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Общие и специальные принципы моделирования электромеханических систем														
Тема 1. Цели, средства и классификация методов моделирования.	7	0,194	3	2		1	4							
Тема 2. Методика подготовки задачи к физическому моделированию.	20	0,556	4	2		2	16							
Тема 3. Методика подготовки задач к математическому моделированию.	22	0,611	6	4		2	16							
Тема 4. Математические модели синхронных генераторов СГ.	7	0,194	3	2		1	4							
Раздел 2. Специальные разделы по моделированию электромеханических систем														
Тема 5. Аналитические методы расчета токов короткого замыкания СГ.	13	0,361	3	2		1	10							
Тема 6. Моделирование приводных двигателей СГ.	15	0,417	3	2		1	12							
Тема 7. Моделирование процесса синхронизации СГ на сеть.	13	0,361	3	2		1	10							
Тема 8. Модели регуляторов напряжения СГ.	11	0,306	3	2		1	8							
Форма контроля: зачет с оценкой	0	0												
Всего часов по дисциплине	108	3	28	18	0	10	80							

4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы курсантов.

С целью обеспечения успешного обучения курсант должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса и выполняет следующие функции:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по теме занятия, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;

– готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

– рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Целью самостоятельной работы курсантов является:

– научить курсанта осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

– закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных курсантами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;

– изучение курсантами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;

– воспитание у курсантов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемым дисциплинам и позволяет повысить готовность курсантов к сдаче экзаменов.

Основная задача организации самостоятельной работы курсантов заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы.

Формы самостоятельной работы курсантов разнообразны. Они включают в себя:

– изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем;

– изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

– подготовку выполнения курсового проекта;

– участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает курсантов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

На интенсивность самостоятельной работы оказывает влияние содержание образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

– проработку лекционного материала;

– изучение по учебникам программного материала, не изложенного на лекциях;

– подготовку к практическим занятиям;

– подготовку докладов, статей, рефератов;

– выполнение учебных заданий кафедр;

– выполнение курсового проекта.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и практических занятиях.

2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

3. В библиотеке, дома, в экипаже, на кафедре при выполнении курсантом учебных и творческих задач.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, курсанты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется курсантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на конференции, подготовка реферата, составление библиографии, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетно-графической работы, решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине

К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми курсант должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у курсанта должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Черный С.Г. Конспект лекций «Моделирование электротехнических систем» / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев - Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 96 с.

2. Черный С.Г. Практикум по выполнению лабораторных работ по дисциплине “ Моделирование электротехнических систем ” / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. - 20с.

3. Черный С.Г. Практикум по дисциплине “ Моделирование электротехнических систем” / С.Г. Черный, Б.А. Авдеев – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. – 24 с.

Авдеев Борис Александрович

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для аспирантов направления подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» очной и заочной
форм обучения

Тираж _____ экз. Подписано к печати _____

Заказ № _____ Объем 0,55 п.л.

Изд-во ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
298309 г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82