

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электромеханики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Уровень подготовки
бакалавриат

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Электромеханика

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнители:

доцент кафедры ЭМ Гумерова М.Б.



Заведующий кафедрой ЭМ

Исмагилов Ф.Р.



Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "8" декабря 2009 г. № 710 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "3" сентября 2015 г. № 955.

Дисциплина «Математическое моделирование электромеханических систем» является дисциплиной:

Согласно ФГОС ВПО *вариативной* части ЕМ цикла.

Согласно ФГОС ВО *вариативной* части.

Матрица соответствия компетенций ФГОС ВПО компетенциям ФГОС ВО представлена в таблице:

Компетенции ФГОС ВПО	Компетенции ФГОС ВО
способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ПК-2	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-2
готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат ПК-3	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике ПК-1

Целью освоения дисциплины является изучение теории и методов математического моделирования динамических и стационарных режимов работы электромеханических систем.

Задачи:

Познакомить обучающихся с этапами и принципами построения математических моделей;

Дать информацию о структуре специализированного программного обеспечения для математического моделирования;

Научить выбирать алгоритмы решения для различных видов моделей.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	Базовый уровень	НИР
2	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	Базовый уровень	Ремонт и эксплуатация основного оборудования электромеханических систем Обслуживание и

				наладка основного оборудования электромеханических систем Испытания электрических машин Техическая диагностика электромеханических устройств и систем Электрические машины автоматических устройств Информационные электрические машины
--	--	--	--	--

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	Базовый уровень	ГИА
2	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	Базовый уровень	

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и	ОПК-2	- законы электромеханики; -законы теории цепей (уравнения Кирхгофа); -законы теории полей (уравнения Максвелла); -понятие	-составлять математическую модель процесса в виде системы дифференциальных уравнений; -составлять схемы замещения -использовать	навыком моделирования переходных процессов в электромеханических системах

	экспериментального исследования при решении профессиональных задач		результатирующей комплексной функции; -основные математические модели и методы описания переходных и установившихся процессов в электромеханических системах	математический аппарат при исследовании и проектировании электрических машин и электромеханических преобразователей	
2	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	-этапы построения математических моделей; -методы решения задач электромеханики (аналитические и численные)	-формулировать сущность проблемы, цели и задачи, принимать основные допущения -анализировать полученные результаты	навыком работы в программном комплексе MathCad при математическом моделировании электромагнитных и электромеханических процессов в электромеханических системах

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	8 семестр
Лекции (Л)	14
Лабораторные работы (ЛР)	24
КСР	3
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	58
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля	зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов					Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**	
		Аудиторная работа				СРС			Всего
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Введение. Модель, виды моделей, математическая модель. Этапы математического моделирования. Основные законы электромеханики. Подходы к решению задач электромеханики. Методы исследования переходных и установившихся режимов работы в электромеханических системах. Обобщенная электрическая машина. Классификация электромеханических преобразователей энергии.	2			3	8	13	1.1-1.2	
2	Математическое моделирование переходных процессов в трансформаторах. Математическая модель электромагнитных переходных процессов при включении трансформатора в сеть. Влияние насыщения магнитной цепи и его учет. Математическая модель электромагнитных переходных процессов при внезапном коротком замыкании в трансформаторе.	2		8		10	20	1.1-1.2 2.1	<i>работа в команде</i> 8
3	Математическое моделирование переходных процессов в асинхронных машинах. Математическая модель асинхронной машины. Понятие об изображающем векторе. Преобразование координат. Уравнения асинхронной машины в различных системах координат. Уравнения асинхронной машины в установившемся режиме. Электромагнитные процессы при включении и отключении асинхронной машины от сети. Пуск асинхронного двигателя. Исследование механических, электромагнитных и электромеханических переходных процессов при пуске, остановке и изменении нагрузки асинхронных двигателей.	4		4		10	18	1.1, 2.3 2.1	<i>работа в команде</i> 4

4	<p>Математическое моделирование переходных процессов в синхронных машинах. Основные допущения и постановка задачи. Эквивалентные демпферные обмотки. Приведение роторных контуров к обмотке статора. Активные и индуктивные параметры явнополюсной синхронной машины с приведенными роторными контурами. Запись уравнений напряжений контуров через фазные величины. Уравнения напряжений контуров в осях d, q (Уравнения Парка-Горева). Электромагнитный момент и уравнение движения ротора. Уравнения трехфазной синхронной машины в установившемся симметричном синхронном режиме. Математическое моделирование переходных процессов при симметричном коротком замыкании обмотки статора синхронной машины.</p>	2		4		10	20	1.1, 2.3 2.1	<i>работа в команде</i> 4
5	<p>Устойчивость установившихся и переходных режимов. Понятие о статической и динамической устойчивости синхронных машин. Практические критерии и методы оценки устойчивости. Анализ статической устойчивости методом малых колебаний. Линеаризация уравнений синхронной машины. Математическая модель и исследование свободных и вынужденных колебаний ротора синхронной машины.</p>	2		4		10	16	1.1 2.1	<i>работа в команде</i> 4
6	<p>Определение параметров электромеханических преобразователей энергии Метод конечных элементов. Моделирование и расчет электромагнитного поля ЭМПЭ в различных программных пакетах.</p>	2		4		10	12	1.1-1.2	
	Итого	14		24	3	58	99		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 10 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Математическое моделирование электромеханических систем».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Моделирование переходных процессов в трансформаторе при включении в сеть	4
2	2	Исследование внезапного короткого замыкания трансформатора	4
3	3	Моделирование переходных процессов пуска асинхронных двигателей	4
4	4	Анализ симметричного короткого замыкания обмотки статора синхронной машины	4
5	5	Исследование свободных колебаний ротора синхронного генератора при его работе параллельно с сетью бесконечной	4
6	6	Математическое моделирование объектов профессиональной деятельности в соответствии с профилем обучения и темой выпускной квалификационной работы	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Электрические машины: [учебник для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов] / под ред. И. П. Копылова - Москва: Юрайт, 2012 - 676 с.

2. Саттаров Р.Р., Гумерова М.Б., Вавилов В.Е. Основы математического моделирования электрических машин: учебное пособие /Уфимск.гос.авиационн.техн.ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2014. – 142 с.

Дополнительная литература

1. Саттаров, Р. Р. Переходные процессы в электрических машинах: лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование в электромеханике» / Р. Р. Саттаров, Т. Р. Терегулов, М. Б. Гумерова; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ), Кафедра электромеханики. Уфа: УГАТУ, 2009. 29 с.

2. Кирьянов, Д. В. Mathcad 14 / Д. В. Кирьянов .— СПб. : БХВ-Петербург, 2007 .— 704 с. : ил. ; 24 см .— (В подлиннике) .— Прилож.: CD

3. *Математическое моделирование электромагнитных переходных процессов в машинах переменного тока: учеб. пособие / Р. Р. Саттаров, М. Б. Гумерова, В. Е. Вавилов; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2015. – 110 с.

(* - издание находится на реализующей рабочую программу кафедре)

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Методические указания к лабораторным занятиям

Переходные процессы в электрических машинах: Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование в электромеханике»/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост. Р.Р. Саттаров., Т.Р. Терегулов, М.Б. Гумерова – Уфа, 2009. – 29 с.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень установленного оборудования

Перечень установленного оборудования

Оборудование	Тип	Количество
Системный блок	ASUS P8H61-MX R 2.0/PCI-E/CPU Intel Core i3-2120/DDR-III DIMM 4 Gb/HDD 1 TB SATA-II/CDRW	8
Монитор	20" BenQ G2055	8
Клавиатура	Genius	8
Мышь	Genius	8
Интерактивная доска	Интерактивная система 87" ActivBoard 387 Pro Mount DPL на отдельном настенном креплении, ПО ActivInspire	1

2. Перечень используемого программного обеспечения

Наименование программного продукта	Тип и номер лицензии	Примечания
Matlab	Коммерческая лицензия №726128, №726130	Пакет математических расчетов и моделирования электромеханических преобразователей энергии объектов авиационной промышленности
Инструменты для разработки параллельных программ Intel	Бессрочные учебные лицензии; C++ Compiler for Windows/Linux (30), Fortran Compiler for Linux (15), VTune™ Performance Analyzer for Windows / Linux (30), Thread Checker for Windows/Linux (30), Thread Profiler for Windows (15), MPI Library for Linux (15), Math Kernel Library for Windows/Linux (30), Math Kernel Library Cluster Edition for Windows/Linux (30), Cluster OpenMP* for Intel® C++ Compiler for Linux (15). Cluster OpenMP* for Intel® Fortran Compiler for Linux. Бессрочные академические лицензии Intel MPI Library (2)	Программные пакеты, предназначенные для разработки компьютерных приложений, используемых при проектировании, наладке и управлении различными узлами и устройствами.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ


Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника.

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Электромеханика» реализуемой по очной форме обучения, соответствует рабочим программам учебных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Председатель НМС
по УГСН 13.00.00



Исмагилов Ф.Р.

«28» 09 2015 г.