

Документ подписан при помощи электронной подписи
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 14:38:56
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор ГНТУ

И.Г. Гайрабеков



2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование технических систем

Направление подготовки (специальность): **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность: **магистерская программа «Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических комплексов»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);**

Трудоемкость дисциплины: **5 з.е. (180час)**

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Защита объектов интеллектуальной собственности; Методология проектирования в электроэнергетике и электротехнике; Ознакомительная практика; Теоретические и экспериментальные методы научных исследований; Техничко-экономическое обоснование и управление проектами;

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
1	3	108	38	70	зачет;
2	2	72	20	52	зачет;
ИТОГО:	5	180	58	122	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2-1
1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-и-1-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-2	ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	3(ОПК-2)	Знать: Знает необходимые методы исследования для решения постав-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы		ленных задач; Знает методы анализа полученных результатов; Знает способы представления результатов выполненной работы.
		У(ОПК-2)	Уметь: Умеет выбирать необходимый метод исследования для решения поставленной задачи; Умеет анализировать полученные результаты; Умеет представлять результаты выполненной работы.
		В(ОПК-2)	Владеть: Владеет методами исследования для решения поставленной задачи; Владеет методами анализ полученных результатов.
ОПК-и-1	ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	З(ОПК-и-1)	Знать: методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук; математические, естественно-научные и технические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта
		У(ОПК-и-1)	Уметь:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
		1)	<p>решать основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта</p>
		В(ОПК-и-1)	<p>Владеть: Владеет математическими, естественнонаучными, социально-экономическими, общеинженерными знаниями и знаниями в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта; Владеет методами решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук.</p>

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	58	38	20										
лекции (всего)	8	6	2										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	24	24											
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	22	6	16										
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	4	2	2										
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	122	70	52										
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	48	28	20										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	60	35	25										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	14	7	7										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	180	108	72										

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	1	2		6	30	38	З(ОПК-2) У(ОПК-2) В(ОПК-2)
2	Математические модели элементов ЭЭС.	1	2	12		20	34	З(ОПК-и-1) У(ОПК-и-1) В(ОПК-и-1)
3	Математические модели электрических сетей.	1	2	12		20	34	З(ОПК-и-1) У(ОПК-и-1) В(ОПК-и-1)

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
4	Моделирование с применением ПО	2	2		16	52	70	З(ОПК-и-1) У(ОПК-и-1) В(ОПК-и-1)
	ИТОГО:		8	24	22	122	176	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	Понятие: модель, задача. Роль математического моделирования в научно-техническом исследовании. Классификация моделей. Переменные в математических моделях. Свойства математических моделей: адекватность и эффективность. Свойства объектов моделирования. Уровни моделирования: математические модели на микро-, макро- и метауровне. В данном разделе рассматриваются основные термины и определения дисциплины, содержание курса и его место в обучении, рассматриваются классификации моделей, изучаются основные положения, принимаемые при анализе математических моделей.	2		
1	2-Математические модели элементов ЭЭС.	Линии электропередачи: конструктивное исполнение, свойства. Математическая модель линии с распределенными параметрами, математические модели линии в виде схем замещения. Упрощенные модели ЛЭП. В данном разделе рассматриваются вопросы математических моделей элементов ЭЭС, изучаются их характеристики.	1		
2	2-Математические модели элементов ЭЭС.	Силовой трансформатор: конструктивное исполнение, принцип действия, электрические и магнитные свойства, параметры. Математические модели процессов в силовых трансформаторах, Г- и П-образные схемы замещения, построение характеристик трансформатора.	1		
1	3-Математические модели электрических сетей.	Основы теории графов. Применение теории графов для моделирования электрических сетей. Матричные формы моделей электрических сетей и их режимов. Узловые уравнения установившегося режима. Линейные и нелинейные уравнения установившегося режима. Моделирование генераторных узлов электрической сети. Понятие эквивалентных схем электрических сетей. Моделирование схем электрических сетей с помощью четырехполюсников. В данном разделе рассматриваются математические модели электрических сетей и вопросы применения теории графов для моделирования электрических сетей.	2		
1	4-Моделирование с применением ПО	Моделирование в MATLAB. Теоретические знания об основах работы и возможностях моделирования в MATLAB и технологиях искусственного интеллекта при моде-	2		

		лировании технических систем.			
	-	ИТОГО:	8		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	1	Разработка и исследование поэлементной математической модели динамической системы. Разработка и исследование поэлементной математической модели динамической системы.	4		
1-Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	2	Разработка и исследование модели динамической системы в пространстве состояний. Разработка и исследование модели динамической системы в пространстве состояний.	2		
4-Моделирование с применением ПО	3	Моделирование питающей линии электропередачи при работе на холостом ходу. Изучить интерфейс программы Mat Lab Simulink, приобрести навыков управления и редактирования элементов, составить модель высоковольтной питающей линии электропередач и исследовать режимы ее работы на холостом ходу..	2		
4-Моделирование с применением ПО	4	Моделирование питающей линии электропередач при работе под нагрузкой. Собрать модель высоковольтной питающей линии электропередач, работающей на активно-индуктивную нагрузку и исследовать режимы ее работы.	2		
4-Моделирование с применением ПО	5	Исследование электрической распределительной сети. Научиться составлять трёхфазные модели электрических сетей, освоить приемы моделирования электрических систем распределительных сетей.	2		
4-Моделирование с применением ПО	6	Моделирование нечеткой системы управления. Изучить основные определения теории нечетких множеств и теории нечеткого логического вывода. Ознакомиться с составом и возможностями инструментария нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox, входящего в пакет программ MATLAB. Приобрести практические навыки работы в пакете Fuzzy Logic Toolbox и создание нечеткой модели управления.	4		
4-Моделирование с применением ПО	7	Исследование автоматической системы управления с Fuzzy-регулятором в среде MATLAB. Изучить структуру нечеткого регулятора, сравнить результат управления с классическим ПИ-регулятором.	2		
4-Моделирование с применением ПО	8	Исследования нейросетевого регулятора с предсказанием. Изучить нейросетевой регулятор с предсказанием в MATLAB.	4		
-		ИТОГО:	22		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы
---------------	------	----------------------------	--------------------

			очная	очно-заочная	заочная
2-Математические модели элементов ЭЭС.	1	Расчет режимов холостого хода по ЛЭП. Расчет режимов холостого хода по ЛЭП.	4		
2-Математические модели элементов ЭЭС.	2	Расчет режимов передачи мощности по ЛЭП. Расчет режимов передачи мощности по ЛЭП.	2		
2-Математические модели элементов ЭЭС.	3	Построение внешней характеристики трансформатора. Построение внешней характеристики трансформатора.	2		
2-Математические модели элементов ЭЭС.	4	Расчет установившегося режима ЭЭС на основе линейных математических моделей. Расчет установившегося режима ЭЭС на основе линейных математических моделей.	2		
2-Математические модели элементов ЭЭС.	5	Расчет установившегося режима ЭЭС на основе нелинейных математических моделей. Расчет установившегося режима ЭЭС на основе нелинейных математических моделей.	2		
3-Математические модели электрических сетей.	6	Моделирование электрических сетей с применением теории графов. Моделирование электрических сетей с применением теории графов.	2		
3-Математические модели электрических сетей.	7	Линейные уравнения установившегося режима. Линейные уравнения установившегося режима.	2		
3-Математические модели электрических сетей.	8	Нелинейные уравнения установившегося режима. Нелинейные уравнения установившегося режима.	2		
3-Математические модели электрических сетей.	9	Моделирование генераторных узлов электрической сети. Моделирование генераторных узлов электрической сети.	2		
3-Математические модели электрических сетей.	10	Построение эквивалентных схем электрических сетей. Построение эквивалентных схем электрических сетей.	2		
3-Математические модели электрических сетей.	11	Определение параметров электропередачи методом эквивалентного четырехполюсника. Определение параметров электропередачи методом эквивалентного четырехполюсника.	2		
-		ИТОГО:	24		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		
1-Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	15		
1-Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	12		
2-Математические модели элементов ЭЭС.	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
2-Математические модели элементов ЭЭС.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		
2-Математические модели элементов ЭЭС.	изучение учебного материала, вынесенного на само-	8		

	стоятельную проработку			
3-Математические модели электрических сетей.	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
3-Математические модели электрических сетей.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		
3-Математические модели электрических сетей.	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		
4-Моделирование с применением ПО	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
4-Моделирование с применением ПО	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	25		
4-Моделирование с применением ПО	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	20		
-	ИТОГО:	122		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Введение. Моделирование при решении инженерных задач.

1. Основные термины и определения.
2. Уровни моделирования.

Раздел 2. Математические модели элементов ЭЭС.

1. Математическое моделирование в научно-техническом исследовании.
2. Переменные в математических моделях.
3. Уровни моделирования.

Раздел 3. Математические модели электрических сетей.

1. Теория графов.
2. Матричные формы моделей электрических сетей и их режимов.
3. Моделирование схем электрических сетей с помощью четырехполюсников.

Раздел 4. Моделирование с применением ПО

1. Метрики качества задач классификации.
2. Предобработка данных. Отбор признаков.
3. Функции ошибок в машинном обучении.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Искусственный интеллект	http://aifuture.chat.ru
Научная электронная библиотека-	https://elibrary.ru
Нормативные правовые акты в сфере электроэнергетики	http://arep.pro/spravochnik/nacts.html
Файловый сервер СФ УГНТУ	http://www/student
Электронная библиотека публикаций американского общества инженеров электротехники и электроники	http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp
Электронная библиотека публикаций французского совета по исследованию крупных электроэнергетических систем	http://www.cigre.org/gb/publications/publications.asp
Электронная библиотека УГНТУ	http://bibl.rusoil.net/jirbis2/
Электронная электротехническая библиотека	http://electrolibrary.info
Электронно-библиотечная система Znanium.com	http://znanium.com/catalog.php
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
Электронный ресурс «Энергетика»	http://forca.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма»- 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма»- 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Помещение для проведения практических занятий – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

3	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма»- 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Помещение для промежуточного контроля успеваемости студентов – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
4	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма»- 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Помещение для проведения лабораторных занятий – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
5	Лабораторный-318	Компьютер в сборе «Норма»- 9 шт. – для моделирования и расчета электрических сетей и электрооборудования систем электроснабжения; Компьютер в сборе «CAD» - 1 шт. – для проектирования электроэнергетических комплексов с элементами искусственного интеллекта; Компьютер в сборе «VR/AR» - 1 шт. – для проектирования и моделирования электроэнергетических комплексов с элементами дополненной реальности. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ к глобальной информационной сети «Интернет».	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
6	Учебный-102	Компьютер в сборе - 10 шт; Принтер Canon LBP3000; Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
7	Учебный-111	Компьютер в сборе; Компьютер в сборе; Многофункциональное устройство Kyocera FS-6525 MFP; Принтер HP LBP3010B; Цифровой копировальный аппарат KM 1620; Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2	Python	Дата выдачи лицензии 01.01.1991, Поставщик: Свободное программное

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
		обеспечение
3	Python v 3.7.1	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: Свободное программное обеспечение

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (45466)Математическое моделирование технических систем

Направление подготовки (специальность): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: магистерская программа«Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических комплексов»

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;Для изучения теории;	1			Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли : учебное пособие / УГНТУ, каф. Математики ; сост.: Р. М. Зарипов, И. Н. Сулейманов, Р. Я. Хайбуллин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 4,64 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Matematika/Zaripov.pdf . - Текст : электронный.	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	2			Методы искусственного интеллекта / Осипов Г.С. - М.:Физматлит, 2011. - 296 с.: ISBN 978-5-9221-1323-6 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/544787	0	http://www.znaniy.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	1,2		Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. - ISBN 978-5-16-011996-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042658 (дата обращения: 07.10.2021). – Режим доступа: по подписке.	0	http://www.znaniy.com	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	1,2		Галустов, Г. Г. Математическое моделирование и прогнозирование в технических системах: Учебное пособие / Галустов Г.Г., Седов А.В. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2016. - 107 с.: ISBN 978-5-9275-1902-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989948	0	http://www.znaniy.com	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для изучения теории;	2		Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131686	0	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	1		Технологические процессы в электродинамических реакторах. Моделирование и системы управления. : монография / УГНТУ, Стерлитамак. фил., каф. АТИС ; сост.: Е. А. Шулаева, Р. Р. Даминов, Н. С. Шулаев. - [Б. м.] : Lap Lambert Academic Publishing, 2012. - 13.8 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Sterlitamak/Shulaeva13.pdf . - Текст : электронный.	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	1		Копылов, И. П. Математическое моделирование электрических машин : допущено МО; учебник / И. П. Копылов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - 327 с. : рис. - Библиогр.: с.319. - Предм. указ.: с. 320. - ISBN 5-06-003861-0	28	-	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	1,2		Юдин, К. А. Математическое моделирование и САПР: курс лекций : учебное пособие / К. А. Юдин. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162041	0	http://www.e.lanbook.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	1,2			Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/65959	0	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:
доцент, к.ф.-м.н., Сафин Э.М.

Год приема 2022 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (45466)Математическое моделирование технических системНаправление подготовки (специальность): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехникаНаправленность магистерская программа«Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических комплексов»Форма обучения очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;Для изучения теории;	1			Математическое моделирование задач электротехники и теории надежности : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной и практической работы по дисциплине "Основы математического моделирования. Модуль 1. Методы математического моделирования" / УГНТУ, Стерлитамак. фил., каф. АТИС ; сост. П. А. Рахман. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 874 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Sterlitamak/Rakhman18.pdf . - Текст : электронный	0	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	1			Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли : учебно-методическое пособие для практических занятий и СРО / УГНТУ, Салават. фил., каф. ИнТех ; сост. Г. Ф. Ефимова. - Салават : [б. и.], 2019. - 4,25 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Efimova.pdf (дата обращения 26.03.2020) . - Текст : электронный.	0	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для выполнения практических занятий;	1,2			Математическое моделирование технических систем: учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. ЭАПП; сост. Э. М. Сафин. - Уфа : УГНТУ, 2021.	0	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	2		Системы поддержки принятия решений : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. ВТИК ; сост. А. А. Альмухаметов. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 1,26 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/VTIK/Almukhametov1.pdf . - Текст: электронный.	0	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой							

Составил:
доцент, к.ф.-м.н., Сафин Э.М.

Год приема 2022 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»



Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Математическое моделирование технических систем

Направление подготовки (специальность): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: магистерская программа «Интеллектуальные средства и системы управления, защиты и диагностики электроэнергетических КОМПЛЕКСОВ»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная.

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е. (180час)

Салават 2021

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

доцент, к.ф.-м.н., Сафин Э.М.

Рецензент

профессор, д.т.н., Баширов М.Г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);, обеспечивающей преподавание дисциплины 09.09.2021г., протокол №2.

Заведующий кафедрой Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП),М.Г. Баширов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ЭАПП,М.Г. Баширов

Год приема 2022 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине зарегистрирован 20.09.2021г. № 9 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Введение. Моделирование при решении инженерных задач.	В(ОПК-2)	Знает необходимые методы исследования для решения поставленных задач; Знает методы анализа полученных результатов; Знает способы представления результатов выполненной работы.	ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Результат выполненного задания	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
				ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов	Анализ результатов	Письменный и устный опрос
				ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Выбор метода анализа	Письменный и устный опрос
		З(ОПК-2)		ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Результат выполненного задания	Письменный и устный опрос
		ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов		Результат выполненного задания	Письменный и устный	

						опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания
		У(ОПК-2)		ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Выбор метода анализа	Письменный и устный опрос
				ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Результат выполненного задания	Кейс-задача Письменный и устный опрос
				ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов	Анализ результатов	Письменный и устный опрос
				ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Выбор метода анализа	Письменный и устный опрос
2	Математические модели элементов ЭЭС.	В(ОПК-и-1)	методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с	ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общетехнические знания и	Применяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направле-	Письменный и устный опрос Собеседование

			применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук; математические, естественно-научные и технические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	ния, концепции, источники знания и приемы работы с ними	
				ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	Применяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними	Письменный и устный опрос Собеседование
		З(ОПК-и-1)		ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	Использует основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Собеседование
				ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения ис-	Использует основные особенности научного метода познания, про-	Письменный и устный

			кусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	граммно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности	опрос Собеседование
		У(ОПК-и-1)	ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	Использует логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними	Письменный и устный опрос Собеседование
			ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний	Использует логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними	Письменный и устный опрос Собеседование

				и знаний в области когнитивных наук		
3	Математические модели электрических сетей.	В(ОПК-и-1)		ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	выполняет реинжиниринг прикладных и информационных процессов	Письменный и устный опрос
				ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	Проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов	Письменный и устный опрос
		З(ОПК-и-1)		ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когни-	Знает процессного подхода и принципы реинжиниринга прикладных и информационных процессов	Письменный и устный опрос

				тивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта		
				ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	особенности процессного подхода и принципы реинжиниринга прикладных и информационных процессов	Письменный и устный опрос
		У(ОПК-и-1)		ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	Использует процессный подход, принципы реинжиниринга прикладных и информационных процессов	Письменный и устный опрос
				ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта	Использует процессный подход, принципы реинжиниринга прикладных и информаци-	Письменный и устный опрос

				та, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	онных процессов	
4	Моделирование с применением ПО	В(ОПК-и-1)		ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	Использует методы решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Письменный и устный опрос Реферат
				ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области ког-	Решает математические, естественнонаучные и технические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	Письменный и устный опрос Реферат

			нитивных наук		
		З(ОПК-и-1)	ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	Результат выполненного задания	Письменный и устный опрос Реферат
			ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	Результат выполненного задания	Письменный и устный опрос Реферат
		У(ОПК-и-1)	ОПК-и-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когни-	Использует искусственный интеллект для решения основных, нестандартных задач	Письменный и устный опрос Реферат

				тивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта		
				ОПК-и-1.2. Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, инженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	Адаптирует существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	Письменный и устный опрос Реферат

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающимся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию. Метод case-study (конкретных ситуаций) прививает умение выслушивать и учитывать различные точки зрения, аргументировать свою позицию. Обучающиеся учатся работать в команде и находить наиболее рациональное решение поставленной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи.	«зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено в объеме выше минимально допустимого. Без грубых ошибок. «незачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено в объеме ниже минимально допустимого. Допущены грубые ошибки.
2	Письменный и	Оценочное средство для текущего контроля ус-	Совокупность вопросов, за-	«зачтено» выставляется обучающемуся, если

	устный опрос	певаемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	даний, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	обучающемуся, обнаружившему высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. «незачтено» выставляется обучающемуся, если обучающемуся, который обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий	«зачтено» выставляется обучающемуся, если при условии выполнения 70% заданий. «незачтено» выставляется обучающемуся, если при выполнении менее 70% заданий.
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в	Темы рефератов, требования к их защите	«зачтено» выставляется обучающемуся, если - соответствие содержания теме и плану реферата; - умение работать с литературой, систе-

		<p>письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p>		<p>материал; - умение обобщать, аргументировать основные положения и выводы; - высокий уровень владения тематикой и научным значением исследуемого вопроса; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений; - грамотность и культура изложения, правильное оформление ссылок на используемую литературу; - владение терминологией и понятийным аппаратом изучаемой темы; - соблюдение требований к оформлению и объему реферата; - высокая степень знакомства автора работы с актуальным состоянием изучаемой проблематики; - полнота цитирования источников, степень использования в работе результатов исследований и установленных научных фактов; - новизна поданного материала и рассмотренной проблемы.</p> <p><i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если - несоответствие содержания теме и плану реферата; - неумение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - неумение обобщать, аргументировать основные положения и выводы; - низкий уровень владения тематикой и научным значением исследуемого вопроса; - низкий уровень культуры изложения; - слабое владение терминологией и понятийным аппаратом изучаемой темы; - несоблюдение требований к оформлению и объему реферата; - малая степень использования в работе результатов исследований и установленных научных фактов.</p>
5	Собеседование	<p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p>	<p>Вопросы по темам/разделам дисциплины.</p>	<p><i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если обучающийся глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике.</p> <p><i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если обучающийся имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.</p>

Приложение В

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Перечень вопросов для письменного и устного опросов:

1. Какое свойство модели является фундаментальным?
2. Как классифицируются модели?
3. По каким признакам различают переменные в математических моделях?
4. Чем различаются прямые и обратные задачи исследования объекта при его моделировании?
5. Как подразделяются дискретные переменные в математических моделях?
6. Поясните свойство адекватности математической модели.
7. Назовите попарно противоположные свойства объектов с точки зрения моделирования.
8. Что представляют собой математические модели на микро-уровне?
9. Что представляют собой математические модели на макро-уровне?
10. Что представляют собой математические модели на метауровне?
11. Назовите основные электрические и магнитные свойства ЛЭП.
12. Поясните физический смысл параметров ВЛ.
13. Какие уравнения называются уравнениями длинной линии?
14. Как можно вычислить напряжение и ток в произвольной точке на линии?
15. Как получаются уравнения идеальной линии?
16. Какие линии называются волновыми (полуволновыми)?
17. Как найти параметры П-образной схемы замещения линии?
18. В каких случаях можно пользоваться упрощенными моделями ВЛ?
19. Поясните физический смысл параметров схемы замещения трансформатора.
20. Запишите уравнения трансформатора в дифференциальной форме записи.
21. Какой трансформатор называется идеальным и совершенным?
22. Нарисуйте Г-образную схему замещения трансформатора.
23. Как определяются параметры П-образной схемы замещения трансформатора?
24. Как построить внешнюю характеристику трансформатора?
25. Что такое статические характеристики нагрузки?
26. Что такое регулирующий эффект нагрузки?
27. Какие существуют основные виды электрических нагрузок?
28. Какие нагрузки не потребляют реактивной мощности?
29. Какой регулирующий эффект имеют печи сопротивления и лампы накаливания?
30. Как изменяется регулирующий эффект по реактивной мощности асинхронного двигателя при снижении напряжения?
31. Какие математические модели используются для моделирования электрической нагрузки в установившихся режимах?
32. Что такое типовые статические характеристики?
33. Какие схемы замещения используются для моделирования нагрузки?

Кейс-задача.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Кейс задачи по дисциплине «Математическое моделирование технических систем»

1 Кейс-задача Исследование автоматической системы управления с Fuzzy-регулятором в среде MATLAB

Цель работы: Изучить структуру нечеткого регулятора, сравнить результат управления с классическим ПИ-регулятором.

Требования к содержанию отчёта.

1. Цель работы.
 2. Исходные данные. Блок схема моделируемой системы, графики переходных процессов для аналогового и нечеткого регуляторов.
 3. Параметры элементов системы нечеткого вывода проектируемой системы (тип функций принадлежности, способ реализации логических выражений, способ дефаззификации).
 4. Анализ качества переходных процессов.
 5. Выводы по работе.
- Время на выполнение – 7 дней (домашнее задание).

2 Кейс-задача Моделирование нечеткой системы управления

Цель работы: изучить основные определения теории нечетких множеств и теории нечеткого логического вывода; ознакомиться с составом и возможностями инструментария нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox, входящего в пакет программ MATLAB; приобрести практические навыки работы в пакете Fuzzy Logic Toolbox и создание нечеткой модели управления.

Требования к содержанию отчёта.

1. Цель работы.
 2. На основе приведенной модели, разработать собственную модель управления робокаром по другим параметрам.
 3. Описание нечеткой модели управления мобильным объектом (шаги реализации, результирующие графики)
 4. Провести исследования результатов моделирования при различных входных условиях (привести таблицы значений, поверхности отклика).
 5. Выводы по работе
- Время на выполнение – 7 дней (домашнее задание).

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ

Требования к итоговой презентации:

- Количество слайдов 10-15 шт.
- Презентация присылается в двух форматах – pptx и pdf.
- Обязательное наличие титульного слайда и слайда с описанием команды.
- Требуется нумерация слайдов.
- У слайдов, рисунков и таблиц должны быть названия.
- Слайды презентации должны содержать демонстрационный материал (рисунки, диаграммы, графики, схемы, фото, приветствуется блок видео) и минимум текста.

В результате решения кейс-задач, студенты должны получить навыки командной работы, умение убеждать и искать компромиссы (soft skills), а также практический опыт применения методов искусственного интеллекта в задачах электроэнергетики.

Полный материал можно найти в разделе дополнительные файлы, необходимые для реализации дисциплины или по ссылке

URL: https://ams.rusoil.net/mnt_files/rpd_files/11941447/files/%D0%9A%D0%B5%D0%B9%D1%81-%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8.pdf?ii=0.15812263301044815

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Описание практических заданий

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Моделирование представляет собой универсальный и эффективный метод познания окружающего мира. Процесс решения любой задачи неразрывно связан с формированием того или иного вида модели.

Модель – это материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя при этом наиболее типичные его черты, характерные для решаемой задачи.

При построении модели учитываются только те факторы, которые наиболее существенны для проводимого исследования. Следовательно, фундаментальным свойством модели является то, что она всегда беднее объекта-оригинала.

Использование модели позволяет:

понять, как устроен реальный объект, каковы его структура, свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром;

научиться управлять объектом (процессом), выбрать наилучший способ управления при заданных целях;

прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект.

Эффективная модель должна обладать рядом свойств, таких как:

- адекватность – степень соответствия объекту-оригиналу (полнота модели);
- универсальность – применимость модели к анализу многочисленной группы объектов и решения широкого класса задач;
- экономичность – количество вычислительных ресурсов, которые необходимы для реализации модели.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЛЭП.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ХОЛОСТОГО ХОДА ЛЭП

Передача электроэнергии по ЛЭП обусловлена распространением электромагнитных волн вдоль проводов. С учетом распределенности параметров линий и изменения токов и напряжений во времени соотношения между токами и напряжениями в линии записываются в виде дифференциальных уравнений в частных производных с независимыми переменными времени и одной пространственной координаты. Решение таких уравнений с учетом граничных условий и синусоидальности изменения токов и напряжений во времени записывается в символической форме для действующих значений напряжений и токов по концам ЛЭП. Математической моделью ЛЭП, учитывающей распределенность параметров однородной ЛЭП, являются уравнения четырехполюсника с коэффициентами.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПЕРЕДАЧИ МОЩНОСТИ ПО ЛЭП

При передаче мощности по ЛЭП возникают потери мощности, поэтому напряжения по концам линии различаются по величине и по фазе. Для линий большой протяженности представляет интерес определение напряжения и токов по линии в различных ее точках. Наиболее экономичный режим передачи мощности возникает, если сопротивление нагрузки ЛЭП равно волновому сопротивлению. В этом случае отсутствует отраженная волна, и передача энергии происходит с минимальными потерями. Передаваемая в этом режиме мощность называется натуральной.

К преимуществам режима передачи натуральной мощности относится следующее:

- передача энергии происходит с минимальными потерями;

- благоприятное распределение напряжения вдоль ЛЭП;
- линия самобалансирована по реактивной мощности.

РАСЧЕТ УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА ЭЭС НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

При проектировании ЭЭС расчет установившихся режимов производится с целью выбора и уточнения параметров проектируемой системы. В процессе эксплуатации подобные расчеты позволяют оперативно управлять и прогнозировать работу ЭЭС. При этом осуществляется оценка допустимости режима по техническим условиям оборудования.

Постановка задачи расчета режима функционирования определяется особенностями ЭЭС как сложной технической системы, которая включает в себя большое количество элементов, вырабатывающих, преобразующих, передающих, распределяющих, потребляющих электроэнергию и образующих сложно-замкнутую разветвленную структуру.

Режимом работы ЭЭС называется состояние системы в любой момент времени или на некотором интервале времени.

Под установившимся режимом понимается такое состояние ЭЭС, когда параметры системы на рассматриваемом интервале времени сохраняются неизменными или изменяются достаточно медленно. Задача расчета установившихся режимов ЭЭС сводится к определению совокупности параметров, характеризующих работу системы: напряжений в различных точках системы, токов в ее элементах, потоков и потерь мощности и т.д.

Реферат.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Темы рефератов:

1. Логическое программирование Logical programming;
2. Описательная логика Description logics;
3. Экспертные системы Expert systems;
4. Скрытое представление Latent representation;
5. Поэлементное обучение Instance-based learning;
6. Обучение, основанное на правилах Rule learning;
7. Вероятностно-графические модели Probabilistic graphical models;
8. Логическое и предметное обучение Logical and relational learning;
9. Глубокое обучение Deep learning;
10. Метод опорных векторов Support vector machines;
11. Деревья классификаций и регрессии Classification and regression trees;
12. Машинное обучение Machine learning;
13. Управляемое обучение Supervised learning;
14. Неуправляемое обучение Unsupervised learning;
15. Усиленное обучение Reinforced learning;
16. Многозадачное обучение Multi-task learning;
17. Вероятностное рассуждение Probabilistic reasoning.

Собеседование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Дайте определение понятию “модель”.
2. Дайте определение понятию “система”.
3. Дайте определение понятию “процесс”.

4. Перечислите классы процессов химической технологии.
5. Дайте определение детерминированному процессу.
6. Дайте определение стохастическому процессу.
7. Приведите определение понятия “математическая модель” И.В. Анисимова.
8. Приведите определение понятия “математическая модель” В.В. Кафарова.
9. Приведите определение понятия “математическая модель” Е.Г. Дудникова.
10. Перечислите виды моделирования.
11. Перечислите особенности физического моделирования.
12. В чем заключаются недостатки физического моделирования?
13. Перечислите особенности математического моделирования.
14. Каковы достоинства и недостатки математического моделирования?
15. Перечислите этапы создания математической модели.
16. В чем особенность комбинированного моделирования?
17. Перечислите виды математических моделей.
18. Дайте определение понятию “модель с распределенными параметрами”.
19. Дайте определение понятию “модель с сосредоточенными параметрами”.
20. Дайте определение понятию “статическая модель”.
21. Дайте определение понятию “динамическая модель”.
22. Что такое “жесткие модели”?
23. Что такое “вероятностные модели”?
24. Какие требования предъявляются к математическим моделям?
25. Что такое “активный эксперимент”?
26. Что такое “пассивный эксперимент”?
27. В каких случаях можно применять метод планирования эксперимента?
28. В каком случае целесообразно применять статический метод анализа влияния факторов на выходную величину процесса?
29. Перечислите виды искусственных возмущений, которые применяются при определении динамических характеристик объекта.