

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор IT-институт

З.Х. Павлова

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(45466) Математическое моделирование технических систем

Направление подготовки (специальность): **15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность: **магистерская программа «Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная; заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144 час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ Кирюшин О.В. канд. техн. наук, доцент

Рецензент

_____ Краснов А.Н. канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 20.01.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой

Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ)_____М.М. Закирничная

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТМ_____М.М. Закирничная

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

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):

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 промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
2	4	144	40	104	экзамен;
ИТОГО:	4	144	40	104	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
2	4	144	18	126	экзамен;
ИТОГО:	4	144	18	126	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-5	ОПК-5.1 Анализирует основные физические и химические процессы, лежащие в основе работы технологических процессов, установок и отдельных механизмов ОПК-5.2 Выбирает оптимальный для конкретного объекта тип математических моделей и составляет их	З(ОПК-5)	Знать: роль математического моделирования в научном познании тенденции развития и методологии имитационного моделирования
		У(ОПК-5)	Уметь: использовать методы имитационного моделирования в своей научной деятельности осваивать новые методы и методики имитационного моделирования использовать знания о физических и химических основах технологических процессов для целей математического моделирования
		В(ОПК-5)	Владеть: профессиональной терминологией имитационного моделирования, методами поиска необходимой информации и требуемых методик, навыками математического моделирования систем и технических объектов различной физической природы

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:	40		40										
лекции (всего)	6		6										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												

практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	28		28										
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6		6										
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	104		104										
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	51		51										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	30		30										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144		144										

Форма обучения: заочная

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:	18		18										
лекции (всего)	4		4										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												

тия on-line курс													
лабораторные работы (ЛР)	8		8										
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6		6										
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	126		126										
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	73		73										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	30		30										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144		144										

4. Содержание дисциплины

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

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Программные и технические средства	2	3		14	52	69	З(ОПК-5)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	модели- рования систем							
2	Модели- рование основ- ных тех- нологи- ческих процес- сов	2	3		14	52	69	У(ОПК- 5) В(ОПК- 5)
	ИТОГО:		6		28	104	138	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Назва- ние темы (разде- ла)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр ре- зульта- та обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Про- грамм- ные и техниче- ские средства модели- рования систем	2	2		4	60	66	З(ОПК- 5)
2	Модели- рование основ- ных тех- нологи- ческих процес- сов	2	2		4	66	72	У(ОПК- 5) В(ОПК- 5)
	ИТОГО:		4		8	126	138	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
4	1-Программные и технические сред- ства моделирования систем	Программные и технические средства моде- лирования си- стем Моделирование систем и языки программирова-	3		2

		ния.			
5	2-Моделирование основных технологических процессов	Моделирование основных технологических процессов Принципы моделирования технологических процессов и производств в нефтепереработке и нефтехимии Данный раздел является базовым для изучения моделирования технологических процессов и производств в нефтепереработке и нефтехимии. Моделирование процессов переработки нефти и газа. Моделирование гидромеханических процессов. Моделирование теплообменных процессов. Моделирование массообменных процессов. Моделирование реакционных процессов в нефтепереработке и нефтехимии. Моделирование химико-технологических систем Моделирование химико-технологических систем. Пакеты прикладных программ для моделирования технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии (HYSYS, UniSim Design).	3		2
	-	ИТОГО:	6		4

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Программные и технические средства моделирования систем	3	Вычисления в системе Matlab Изучение возможностей системы Matlab для научных исследований	2		2
1-Программные и технические средства моделирования систем	4	Изучение системы имитационного моделирования Matlab-Simulink Изучение дополнительных функций системы имитационного моделирования Matlab-Simulink	2		2
1-Программные и технические средства моделирования систем	5	Исследование разомкнутой линейной системы Моделирование линейной системы управления	2		
1-Программные и технические средства моделирования систем	6	Проектирование регулятора для линейной системы. Моделирование систем управления. Расчет линейной системы управления	4		
1-Программные и технические средства моделирования систем	7	Моделирование нелинейных систем управления Моделирование нелинейных систем управления Моделирование систем управления с	4		

		нелинейными элементами типа реле, ограничений и т.д.			
2-Моделирование основных технологических процессов	8	Разработка имитационной модели Разработка математической модели технологических объектов, систем технологических объектов и систем управления с точки зрения тематики магистерской диссертации.	14		4
-		ИТОГО:	28		8

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Программные и технические средства моделирования систем	подготовка к сдаче зачета, экзамена	11		11
1-Программные и технические средства моделирования систем	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	15		15
1-Программные и технические средства моделирования систем	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	26		34
2-Моделирование основных технологических процессов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	12		12
2-Моделирование основных технологических процессов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	15		15

2-Моделирование основных технологических процессов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	25		39
-	ИТОГО:	104		126

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Программные и технические средства моделирования систем

Разработка математической модели объекта научных исследований

Раздел 2. Моделирование основных технологических процессов

Разработка математической модели технологического процесса по тематике диссертации

Реализация математической модели в одном из математических программных пакетов

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
eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Wikipedia – свободная энциклопедия	https://ru.wikipedia.org/wiki/
КиберЛенинка (тексты научных статей на русском)	https://cyberleninka.ru/
Сайт компании «Экспонента» (MatLab)	https://exponenta.ru
Электронная библиотека диссертаций	http://www.dissercat.com/search
Электронно-библиотечная система «Знаниум»	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Энциклопедия АСУТП	http://www.bookasutp.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	1-229	LED панель NEC MultiSync(2);Блок системный ATHLON(2);Источник питания Б5-50(1);Клапан СКП-10(1);Комп. техника(сист. блок,монитор(2шт.), кабель(2 шт.), клавиатура + мышь) (1);Компьютер Кламас Zalman ZM-Z1 i5-4460 AOC I2775PQU(14);Контроллер Delta V(1);Монитор 17 " DELL(1);Монитор Samsung(1);Преобраз.измерител.видеографический Ш932.9A(1);Проектор NEC LT(1);Проектор EB-695Wi(2);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	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	1-229	LED панель NEC MultiSync(2);Блок системный ATHLON(2);Источник питания Б5-50(1);Клапан СКП-10(1);Комп. техника(сист. блок,монитор(2шт.), кабель(2 шт.), клавиатура + мышь) (1);Компьютер Кламас Zalman ZM-Z1 i5-4460 AOC I2775PQU(14);Контроллер Delta V(1);Монитор 17 " DELL(1);Монитор Samsung(1);Преобраз.измерител.видеографический Ш932.9A(1);Проектор NEC LT(1);Проектор EB-695Wi(2);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	1-232	Компьютер P-4 SP-MX(3);Компьютер ATHLON-64(5);Типовой комп-т уч. оборудования "Электротехнические материалы"(2);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	1-232	Компьютер P-4 SP-MX(3);Компьютер ATHLON-64(5);Типовой комп-т уч. оборудования "Электротехнические материалы"(2);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
5	1-420в	Компьютер Intel Core 2 Duo E8200(1);Компьютер WIN i3-550(2);Компьютер персональный i3-4170/21,5" PHILIPS 226V4LAB(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1536dnf<CE538A>A4(1);Монитор 19" Acer(1);Монитор ASUS VA24DQ Black 23,8", шт(3);Сервисное устройство д\очистки Katun 3 м(1);Системный блок CRONA:i7 11700/DDR4 2*16GB/SSD 250Gb Samsung/HDD 1Tb/600W(3);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
6	2в-201	Компьютер 6 ПЭВМ Кламас/23,8" 12	Учебная аудитория для те-

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	ABBYY FineReader 10	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2	Acrobat Professional 9 Russian Windows	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3	Advantech ADAMView	Дата выдачи лицензии 01.01.1990, Поставщик: Свободное программное обеспечение
4	Control System Toolbox	Дата выдачи лицензии 17.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
5	Fuzzy Logic Tbx	Дата выдачи лицензии 17.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
6	Honeywell UniSim Design R451	Дата выдачи лицензии 23.01.2016
7	Maple 14	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд" ГК 2010 ЭА-14
8	Mathcad	Дата выдачи лицензии 10.10.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
9	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
10	Matlab	Дата выдачи лицензии 22.12.2017, Поставщик: ООО "ОФД-Софтлайн"
11	MATLAB Classroom new Product From 10 to 24	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
12	MATLAB Compiler	Дата выдачи лицензии 14.11.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
13	Matlab (SimPower, Simulink, Neural Network Toolbox)	Дата выдачи лицензии 17.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
14	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"
15	Microsoft Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
16	Microsoft WinPro 10, WINHOME 10	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
17	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
18	Multisim 10.1	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
19	Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 29.09.2019, Поставщик: АО «СофтЛайн Трейд»
20	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
21	Office 2007 Open License	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
22	Optimization Tbx	Дата выдачи лицензии 17.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
23	Professional VisSim	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
24	Simulink Classroom new Product From 10 to 24	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
25	Simulink Control Design	Дата выдачи лицензии 14.11.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
26	Symbolic Math Toolbox	Дата выдачи лицензии 10.10.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
27	Symbolic Math Toolbox	Дата выдачи лицензии 14.11.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
		тЛайн Трейд"
28	System Identification Toolbox	Дата выдачи лицензии 14.11.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
29	VisSim/Analyze	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
30	Пакет программ ТАУ	Дата выдачи лицензии 01.01.1990, Поставщик: Программный пакет, разработанный преподавателями УГНТУ
31	Пакет ТАУ, версия 2.1 для Windows	Дата выдачи лицензии 01.01.2010, Поставщик: Программный пакет, разработанный преподавателями УГНТУ

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)(45466)Математическое моделирование технических системНаправление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производствНаправленность: магистерская программа «Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»Форма обучения: очная; заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов); Для изучения теории;	2		2	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042658 (дата обращения: 13.10.2021). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Основная литература	Для выполнения курсовых работ (проектов); Для изучения теории;	2		2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 479 с. on-line. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/CD/Gmurman1.pdf . - Текст : электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	2		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. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989948 (дата обращения: 13.10.2021). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов); Для изучения теории;	2		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 (дата обращения: 13.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов); Для изучения теории;	2		2	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168879 (дата обращения: 13.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов); Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	2		2	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.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Кирюшин О.В. канд. техн. наук, доцент

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (45466)(45466)Математическое моделирование технических системНаправление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производствНаправленность магистерская программа«Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»Форма обучения очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	2		2	Учебно-методический комплекс дисциплины "Математика" / Р. Н. Бахтизин [и др.] ; УГНТУ, ИАУ, каф. Математики. - Уфа : Изд-во УГНТУ. - Текст : электронный. - Раздел 14 : Математическая статистика : контрольно-измерительные материалы. - 2010. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Matematika/14KIM2010.PDF . - Текст: электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	2		2	Моделирование работы СМО с помощью имитационных моделей : учебно-методические указания по выполнению лабораторной работы для магистров направления 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств" / УГНТУ, каф. Математики ; сост. И. Н. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2013. - 464 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Matematika/Suleimanov2.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	2		2	Применение динамических рядов в задачах исследования технико-экономических показателей : учебно-методические указания по выполнению лабораторной работы для магистров направления 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств" / УГНТУ, каф. Математики ; сост. И. Н. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2013. - 930 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Matematika/Suleimanov4.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;	2			Выбор оптимальных параметров работы СМО : учебно-методические указания по выполнению лабораторной работы для магистров направления 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств" / УГНТУ, каф. Математики ; сост. И. Н. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2013. - 350 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Matematika/Suleimanov.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	2			Учебно-методический комплекс дисциплины "Математика" / Р. Н. Бахтизин [и др.] ; УГНТУ, ИАУ, каф. Математики. - Электрон. текстовые дан. - Уфа : Изд-во УГНТУ. - Текст : электронный. Раздел 6 : Интегральное исчисление функции одной переменной : теорет. основы; метод. указания для студентов; материалы для самостоят. работы студентов. - 2010. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Matematika/6UMK2010.PDF . - Текст: электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой
--

Составил:

_____ Кирюшин О.В. канд. техн. наук, доцент

Год приема 2023 г.

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор IT-институт

_____ 3.Х. Павлова
29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(45466) Математическое моделирование технических систем**

Направление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: магистерская программа «Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144 час)

Уфа 2023

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

_____ Кирюшин О.В. канд. техн. наук, доцент

—
Рецензент

_____ Краснов А.Н. канд. техн. наук, доцент

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 20.01.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ); _____ М.М. Закирничная

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТМ _____ М.М. Закирничная

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 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	Программные и технические средства моделирования систем	З(ОПК-5)	роль математического моделирования в научном познании тенденции развития и методологии имитационного моделирования	ОПК-5.1 Анализирует основные физические и химические процессы, лежащие в основе работы технологических процессов, установок и отдельных механизмов	Называет методы анализа результатов применяемых при разработке математических моделей	Письменный и устный опрос Тест
				ОПК-5.2 Выбирает оптимальный для конкретного объекта тип математических моделей и составляет их	Называет методы анализа результатов применяемых при разработке математических моделей	Письменный и устный опрос Тест
3	Моделирование основных технологических процессов	В(ОПК-5)		ОПК-5.1 Анализирует основные физические и химические процессы, лежащие в основе работы технологических процессов, установок и отдельных механизмов	использует программные продукты для целей выполнения научных исследований в рамках своей магистерской диссертации	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ОПК-5.2 Выбирает оптимальный для конкретного объекта тип математических моделей и составляет их	проектирует и реализует математические модели в специализированных программных средах	Лабораторная работа Письменный и устный опрос

		У(ОПК-5)		ОПК-5.1 Анализирует основные физические и химические процессы, лежащие в основе работы технологических процессов, установок и отдельных механизмов	Называет средства решения прикладных задач	Письменный и устный опрос Тест
				ОПК-5.2 Выбирает оптимальный для конкретного объекта тип математических моделей и составляет их	адаптирует известные естественно-научные методы решения типовых задач для решения новых задач по тематике диссертации	Письменный и устный опрос Тест

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	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, проявил творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент показывает способность к самостоятельному выполнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учёбы и профессиональной деятельности оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент допустил погрешности в ответе на контрольной работе и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент демонстрирует пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий
2	Письменный и устный	Оценочное средство для теку-	Совокупность вопросов, за-	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент показывает творческие способности в понимании, изложении

	опрос	щего контроля успеваемости 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	и применении учебно-программного материала оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент показывает знание большую часть программного материала, знание основной литературы, рекомендованную программой оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент допустил погрешности в ответе на контрольной работе и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент демонстрирует пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов более 84% оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов более 69% оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов более 59% оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов менее 59%

Приложение В

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

Письменный и устный опрос.

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

1. Основные параметры электромеханических систем
2. Взаимосвязь тепловых и механических элементов
3. Взаимосвязь гидравлических и тепловых элементов
4. Взаимосвязь тепловых и электрических систем.
5. Разработка математической модели технологического процесса по тематике диссертации
6. Реализация математической модели в одном из математических программных пакетов
7. Математические модели простейших типовых элементов.
8. Электрические двухполюсники.
9. Простейшие элементы механических систем.
10. Электромеханические модели.
11. Некоторые элементы тепловых систем.
12. Взаимные аналогии между элементами различных систем
13. Принципы моделирования технологических процессов и производств в нефтепереработке и нефтехимии
14. Моделирование процессов переработки нефти и газа.
15. Моделирование гидромеханических процессов.
16. Моделирование теплообменных процессов.
17. Моделирование массообменных процессов.
18. Моделирование реакционных процессов в нефтепереработке и нефтехимии.
19. Моделирование химико-технологических систем
20. Пакеты прикладных программ для моделирования технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии (HYSYS, UniSim Design, MATLAB, SIMULINK).
21. Примеры построения моделей различных типов.
22. Механические модели.
23. Полуэмпирические модели.
24. Модели теплопередачи.
25. Особенности функциональных моделей.
26. Примеры применения теории подобия различных объектов и процессов.
27. Динамические ряды.
28. Виды моделей динамических рядов.
29. Фильтрация компонент динамического ряда.
30. Выделение тренда МНК.
31. Сезонные и циклические составляющие динамического ряда.
32. Выделение методом сезонной волны и методом БПФ
33. Случайная составляющая.
34. Проверка модели на адекватность.

Примеры ответов на вопросы:

22. Механическая модель – воображаемый, идеальный объект, которому приписываются относительно простые физические свойства, совместимые с той или иной формой механического движения. Эти свойства таковы, что их можно описать количественно при помощи уравнений, называемых определяющими уравнениями модели.

23. Полуэмпирические модели комбинируют методики статистики и физического моделирования. Эти модели характеризуются тем, что они постулируют тепловой поток и тепло, необходимое для зажигания, без строго рассмотрения, как режима передачи тепла, так и механизма поглощения тепла (теплопередача, конвекция или излучение).

27. Динамический ряд это ряд однородных величин, показывающих изменение изучаемого фактора от времени. Его можно рассматривать как статистическую форму для отображения развития параметра по времени. Числа, составляющие динамический ряд, называются уровнями ряда, которые могут быть представлены абсолютными числами, относительными и средними величинами.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1. Основные параметры электромеханических систем
2. Моделирование гидромеханических процессов.
3. Проверка модели на адекватность.

Билет 2

1. Взаимосвязь тепловых и электрических систем.
2. Полуэмпирические модели.
3. Случайная составляющая.

Билет 3.

1. Разработка математической модели технологического процесса по тематике диссертации
2. Электромеханические модели.
3. Выделение методом сезонной волны и методом БПФ

Тест.

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

1. Какие модели описывают процессы в которых отсутствуют всякие случайные величины и даже случайные процессы.
 - a. Детерминированные +
 - b. Стахостические
 - c. Стахостические
 - d. Физические
2. Вид моделирования, в котором отображаются вероятностные процессы
 - a. Стахостическое +
 - b. Детерминированное
 - c. Динамическое
 - d. Физическое
3. Из какой палитры инструментов использовались компоненты для построения модели СМО?
 - a. Enterprise Library +
 - b. Pedestrian Library
 - c. Диаграмма действий
 - d. Queue
4. СМО - это...
 - a. Система Массового Обслуживания +

- b. Система Мониторинга Объектов
- c. Система Минимизации Очереди

5. Модель, в которой описывается поведение множества объектов, которые образуют поведение системы в целом -
- a. Агентная модель +
 - b. Системная динамика
 - c. Дискретная модель
 - d. Система массового обслуживания

Лабораторная работа.

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

Учебно-методический комплекс дисциплины "Математика" / Р. Н. Бахтизин [и др.] ; УГНТУ, ИАУ, каф. Математики. - Электрон. текстовые дан. - Уфа : Изд-во УГНТУ. - Текст : электронный. Раздел 6 : Интегральное исчисление функции одной переменной : теорет. основы; метод. указания для студентов; материалы для самостоят. работы студентов. - 2010. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU\Matematika/6UMK2010.PDF

Раздел «Материалы для самостоятельной работы студентов» включает в себя: контрольные вопросы, задачи и упражнения для самостоятельной работы, расчетные задания, лабораторные работы, литературу. Представлен перечень контрольных вопросов для контроля знаний, полученных студентами при изучении теоретических и методических основ дисциплины. Задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов позволяют учащимся индивидуально во внеурочное время контролировать уровень усвоения материала по данной дисциплине.

Расчетные задания содержат задания для студентов, позволяющих отработать навыки решения задач практического содержания. В разделе «Лабораторная работа» представлен теоретический материал, последовательность проведения лабораторной работы и данные для проведения лабораторной работы по вариантам.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

"Приближенное вычисление определенных интегралов"

Цель работы: изучение приближенных методов вычисления определенных интегралов с помощью пакета MathCad.

В лабораторной работе рассмотрены способы вычисления определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций и парабол (Симпсона).

Контрольные вопросы:

- 1 Теория подобия. Основные положения.
- 2 Виды рядов.
- 3 Моделирование рядов.
- 4 Преобразования Лапласа.
- 5 Дифференциальные уравнения и передаточные функции.
- 6 Виды типовых звеньев. Математические модели. Примеры.
- 7 Моделирование простых технологических объектов.
- 8 Моделирование трубопроводных систем.
- 9 Моделирование технологических процессов.

Выбор оптимальных параметров работы СМО : учебно-методические указания по выполнению лабораторной работы для магистров направления 220700 "Автоматизация технологических процес-

сов и производств" / УГНТУ, каф. Математики ; сост. И. Н. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2013. - 350 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Matematika/Suleimanov.pdf. - Текст : электронный.

На практике часто приходится сталкиваться с системами специального вида, которые предназначены для многоразового использования при выполнении однотипных задач. Такие процессы называются - процессами массового обслуживания, а системы - системами массового обслуживания (СМО). Каждая СМО характеризуется рядом параметров качественных и количественных. В данных методических указаниях рассматриваются моделирование и оптимизация СМО по стоимостным критериям. Для решения задачи используется пакет MathCad.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

"Выбор оптимальных параметров работы СМО"

Для выполнения лабораторной работы необходимо выполнить следующие действия:

1. Создать рабочую книгу в MS Excel.
2. Выбрать свой вариант, скопировать его и занести в рабочий лист MathCad.
3. В первой строке рабочего листа занести данные: Лабораторная работа №3, фамилия, имя, отчество, группа, вариант. Ниже занести данные по задаче.
4. Используя данные варианта определить тип СМО, нарисовать граф состояний, написать динамическую и стационарную систему уравнений Эрланга. Провести расчет вероятностей состояний СМО и качественных характеристик по следующей схеме.
5. Оптимизация СМО
 - 5.1. Используя стоимостные данные получить функцию эффективности или потерь для стационарного случая.
 - 5.2. Путем изменения количества каналов для стационарного случая подобрать оптимальное количество каналов по критерию эффективности или потерям. Результаты отразить графически.

Аннотация к рабочей программе дисциплины (45466) Математическое моделирование технических систем

Направление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: магистерская программа «Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов:

-ОПК-5.1 Анализирует основные физические и химические процессы, лежащие в основе работы технологических процессов, установок и отдельных механизмов

-ОПК-5.2 Выбирает оптимальный для конкретного объекта тип математических моделей и составляет их

Результат обучения

Знать:

ОПК-5-1 роль математического моделирования в научном познании тенденции развития и методологии имитационного моделирования

Уметь:

ОПК-5-1 использовать методы имитационного моделирования в своей научной деятельности осваивать новые методы и методики имитационного моделирования использовать знания о физических и химических основах технологических процессов для целей математического моделирования

Владеть:

ОПК-5-1 профессиональной терминологией имитационного моделирования, методами поиска необходимой информации и требуемых методик, навыками математического моделирования систем и технических объектов различной физической природы

Краткая характеристика дисциплины

Программные и технические средства моделирования систем; Моделирование основных технологических процессов;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

Киришин О.В. канд. техн. наук, доцент

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТМ_____М.М. Закирничная