

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТ-институт

З.Х. Павлова

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(51427) Проектная мастерская (Проекты по разработке цифровых двойников объектов нефтегазовой отрасли)

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): Комплексы технических и программных средств систем автоматизации технологических процессов и производств; Научно-исследовательская работа; Обеспечение достоверности информации в автоматизированной системе управления технологическим процессом

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): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

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	
4	4	4	4	0	диф.зачет;
ИТОГО:	4	4	4	0	

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	
5	4	4	4	0	диф.зачет;
ИТОГО:	4	4	4	0	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способность разработать структурную схему АСУ ТП, обеспечивающую требуемый уровень достоверности информации, определить номенклатуру информационных и управляющих сигналов, выбрать необходимый комплекс программно-технических средств	ПК-3-МАГ02-23-4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-3-МАГ02-23	ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	З(ПК-3-МАГ02-23)	Знать: фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»
		У(ПК-3-МАГ02-23)	Уметь: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и си-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика
		В(ПК-3-МАГ02-23)	Владеть: профессиональной терминологией из области моделирования технологических процессов, методами поиска необходимой информации и требуемых методик для решения прикладных задач

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:	44				44								
лекции (всего)	2				2								
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
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)	2				2								
проектная деятельность (ПД)	40				40								
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	100				100								
выполнение и подготовка к защите курсового проек-	0												

та или курсовой работы													
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	0												
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	0												
подготовка к сдаче зачета, экзамена	0				0								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	100				100								
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:	44					44							
лекции (всего)	2					2							
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
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)	2					2							
проектная деятельность (ПД)	40					40							
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	100					100							
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка	0												

к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п													
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	0												
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	0												
подготовка к сдаче зачета, экзамена	0					0							
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	100					100							
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 реализации "цифровых двойников"	4	2	20		50	72	З(ПК-3-МАГ02-23) У(ПК-3-МАГ02-23)
2	Реализация цифровых двойников	4		20		50	70	В(ПК-3-МАГ02-23)
	ИТОГО:		2	40		100	142	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"	5	2	20		50	72	З(ПК-3-МАГ02-23) У(ПК-3-МАГ02-23)
2	Реализация цифровых двойников	5		20		50	70	В(ПК-3-МАГ02-23)
	ИТОГО:		2	40		100	142	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"	Проекты по разработке "цифровых двойников" Проекты по разработке "цифровых двойников" различных производств нефтегазовой отрасли	2		2
	-	ИТОГО:	2		2

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная

1-Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"	1	Разработка моделей объектов Разработка математической модели технологических объектов с точки зрения тематики магистерской диссертации	4		4
1-Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"	2	Программная реализация "цифрового двойника" Программная реализация "цифрового двойника"	4		4
1-Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"	3	Интерфейсы взаимодействия "цифровых двойников" с реальными процессами Интерфейсы взаимодействия "цифровых двойников" с реальными процессами	4		4
1-Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"	4	Реализация "цифрового двойника" в SCADA-системе Реализация "цифрового двойника" в SCADA-системе	4		4
1-Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"	5	Использование "цифрового двойника" Использование "цифрового двойника"	4		4
2-Реализация цифровых двойников	6	Разработка моделей систем управления Разработка математической моделей систем управления с точки зрения тематики маги-	4		4

		стерской дис- сертации			
2-Реализация цифровых двойников	7	Формирова- ние концеп- туальной мо- дели объекта Формирование концептуаль- ной модели объекта	4		4
2-Реализация цифровых двойников	8	Формирова- ние парамет- рической мо- дели объекта Формирование параметриче- ской модели объекта	4		4
2-Реализация цифровых двойников	9	Проверка не- противоречи- вости модели объекта Проверка не- противоречи- вости модели объекта	4		4
2-Реализация цифровых двойников	10	Проверка ра- ботоспособно- сти модели на примерах Проверка рабо- тоспособности модели на при- мерах	4		4
-		ИТОГО:	40		40

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно- заочная	заочная
1-Программные и технические средства реализации "циф- ровых двойников"	самостоятельная проектная дея- тельность (СПД)	50		50
2-Реализация цифровых двойников	самостоятельная проектная дея- тельность (СПД)	50		50
-	ИТОГО:	100		100

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"

Разработка математической модели ("цифрового двойника") объекта научных исследований

Раздел 2. Реализация цифровых двойников

Программная реализация цифровых двойников в нефтегазовой отрасли

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/
Emerson Process Managment	http://www.emersonprocess.ru
Math-Net.Ru	http://www.mathnet.ru/
Wikipedia – свободная энциклопедия	https://ru.wikipedia.org/wiki/
Yokogawa	http://www.yokogawa.ru
Архив научных журналов	http://arch.neicon.ru
ЗАО «ДС Контролз»	http://www.dscontrols.ru
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	1-229	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 текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	1-253	Монитор 19" Acer(6);Принтер лазерн.Samsung ML-2851ND(1);Принтер-сканер-копир hp LaserJet M1120(1);Системный блок AMD Athlon(6);Системный блок AMD Athlon X2 4200(1);Стенд базовый(1);Учебный ком-т на базе контроллера SIMATIC S7-200 SPU222(2);Учебный ком-т на базе контроллера SIMATIC S7-200 SPU224(1);Учебный ком-т на базе контроллера 12	Учебная аудитория для проведения курсового проектирования – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения

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	ANSYS Academic	Дата выдачи лицензии 30.12.2016
4	Control System Toolbox	Дата выдачи лицензии 17.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
5	Global System Toolbox	Дата выдачи лицензии 14.11.2011, 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 (SimPower, Simulink, Neural Network Toolbox)	Дата выдачи лицензии 17.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
11	Microsoft WinPro 10, WINHOME 10	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
12	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
13	Model Predictive Control Toolbox	Дата выдачи лицензии 14.11.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
14	Multisim 10.1	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
15	Simulink Control Design	Дата выдачи лицензии 14.11.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
16	Statistica Base for Windows v.6 Russian Сетевые версии, комплект из 9 лицензий	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд" ГК 2010 ЭА-14
17	Symbolic Math Toolbox	Дата выдачи лицензии 10.10.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"

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: (51427)(51427)Проектная мастерская (Проекты по разработке цифровых двойников объектов нефтегазовой отрасли)Направление 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 изучения теории;	4		5	Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 271 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344 (дата обращения: 14.09.2023). – Текст : электронный.	1	https://biblioclub.ru	1.00

Основная литература	Для изучения теории;	4		5	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 (дата обращения: 07.10.2021). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Основная литература	Для выполнения практических занятий;	4		5	Яковлев, В. Б. Практикум по общей теории статистики : учеб. пособие / В.Б. Яковлев, О.А. Яковлева. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 382 с. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/938070 (дата обращения: 14.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов);	4		5	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 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	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: (51427)(51427)Проектная мастерская (Проекты по разработке цифровых двойников объектов нефтегазовой отрасли)

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

Направленность 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 в электронном виде		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для проектной деятельности;	4		5	Проектная деятельность (Проекты по развитию компетенций в области искусственного интеллекта) : учебно-методическое пособие к практическим занятиям / УГНТУ, каф. АТМ ; сост.: М. М. Закирничная, О. В. Кирюшин. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 704 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATM/Za_kirnichnaia12863.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
(51427) Проектная мастерская (Проекты по разработке цифровых двойников объектов нефтегазовой отрасли)**

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. (144час)

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 реализации "цифровых двойников"	З(ПК-3-МАГ02-23)	фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	основные понятия, термины и определения в области автоматизированного проектирования систем, основанных на знаниях	Курсовая работа (проект) Письменный и устный опрос
		У(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	формулировать цели и задачи проекта создания, внедрения и использования "цифровых двойников", основанных на знаниях	Курсовая работа (проект) Письменный и устный опрос
3	Реализация цифровых двойников	В(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	профессиональной терминологией, методами поиска необходимой информации и требуемых методик проектирования "цифровых двойников", навыками выявления приоритетных задач, навыками подбора метода их решения	Курсовая работа (проект) Письменный и устный опрос

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	Курсовая работа (проект)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы типовых групповых или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу)	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент разработал адекватную математическую модель объекта в качестве "цифрового двойника" и полностью реализовал ее в одном из программных пакетов оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент разработал и реализовал математическую модель Iкх "цифрового двойника", но в модели имеются погрешности оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент разработал математическую модель, но при реализации она выполняется неадекватно оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не смог разработать и реализовать адекватную математическую модель
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего 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)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент правильно использует терминологию, разбирается в возможностях методов представления "цифровых двойников" оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент знает терминологию и умеет описывать поведение объектов в виде математических моделей, но при ответах на вопросы имеются погрешности оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент плохо владеет терминологией, но умеет реализовывать простые математические модели оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не знает терминологию или не может описать функционирование технологического объекта в виде ма-

				тематической модели
--	--	--	--	---------------------

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):

Письменный и устный опрос.

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

Виды моделей

Уровни моделирования

Модели типовых технологических объектов

Этапы моделирования

Структура "цифрового двойника" производства

Использование математических моделей в составе "цифровых двойников"

Программная реализация "цифровых двойников"

"Цифровые двойники" в бизнес-процессах

"Цифровые двойники" для поддержки принятия решений при управлении производством

"Цифровые двойники" в экономике, медицине, биологии и т.д.

Примеры ответов:

Вопрос. Уровни моделирования.

Ответ. Выделяют четыре уровня моделирования в зависимости от уровня конкретизации информации о моделируемом объекте: концептуальный, топологический, структурный и параметрический. Сначала в процессе моделирования разрабатывается модель концептуального уровня, которая представляет собой "черный ящик" с обозначенными входными и выходными параметрами. Эта модель предназначена для определения границ моделируемого объекта или системы, определения параметров, по которым производится взаимодействие с окружающей средой. Следующий уровень - топологический, на котором в виде графа обозначаются причинно-следственные связи между параметрами. На третьем уровне - структурном - определена структура этих взаимосвязей в виде, например, формул. На последнем - параметрическом - уровне определяются параметры модели для конкретного объекта или системы.

Вопрос. Этапы моделирования.

Ответ. Этапы моделирования соответствуют структуре принятия решений. Выделяются следующие этапы: формулирование цели моделирования, определение критериев оценки качества модели, разработка альтернатив (вариантов модели), проведение имитационных экспериментов, оценка качества решений. В случае неудовлетворительного решения производится корректировка параметров модели, либо структуры. Далее процесс повторяется.

Вопрос. Использование математических моделей в составе "цифровых двойников"

Ответ. В качестве математических моделей, которые используются в составе цифровых двойников, используются алгебраические соотношения, системы дифференциальных уравнений, операторных уравнений, передаточных функций, матрицы пространства состояний, разностные уравнения.

Курсовая работа (проект).

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

Николаева, Е. А. Эконометрика. Математические методы обработки статистических данных :

учебное пособие / Е. А. Николаева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 124 с. — ISBN 978-5-906888-87-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105449> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработка системы цифровой обработки информации для диагностики каналов измерения технологических параметров объекта управления

Разработка системы обработки информации для диагностики оборудования

Разработка цифрового двойника типового технологического объекта

Разработка системы интеллектуальной обработки информации для диагностики и локализации утечек из трубопроводов

Разработка системы обработки информации по тематике магистерской диссертации

Аннотация к рабочей программе дисциплины
(51427)Проектная мастерская (Проекты по разработке цифровых двойников
объектов нефтегазовой отрасли)

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

ПК-3-МАГ02-23 Способность разработать структурную схему АСУ ТП, обеспечивающую требуемый уровень достоверности информации, определить номенклатуру информационных и управляющих сигналов, выбрать необходимый комплекс программно-технических средств :
 - ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП

Результат обучения

Знать:

ПК-3-МАГ02-23-4 фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

Уметь:

ПК-3-МАГ02-23-4 решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика

Владеть:

ПК-3-МАГ02-23-4 профессиональной терминологией из области моделирования технологических процессов, методами поиска необходимой информации и требуемых методик для решения прикладных задач

Краткая характеристика дисциплины

Программные и технические средства реализации "цифровых двойников"
 ; Реализация цифровых двойников;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет;

Разработчик(и):

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТМ _____ М.М. Закирничная