ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 30.04.2022

С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.21.01 Имитационное моделирование
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Математические и компьютерные методы современных цифровых технологий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 30.04.2022

С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Глушков А. И.
Пользователь: glushkovai
Дата подписания: 30.04.2022

А. И. Глушков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи дисциплины Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов имитационного моделирования стохастических динамических систем во временной развёртке. Задачи: изучение средств имитационного моделирования процессов функционирования динамических систем, методов имитационного моделирования, типовых этапов компьютерного моделирования процессов в различных сферах применения, использования кибернетических систем в управлении динамическими объектами, а также приобретение практических навыков реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения стохастических динамических систем.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия технологии имитационного моделирования динамических систем и процессов. Классификация математических моделей компьютерных систем. Математические и имитационные схемы моделирования стохастических динамических систем. Моделирование случайных событий и величин. Основы коррекции качества динамики моделируемых систем. Примеры построения имитационных моделей систем управления динамическими объектами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить аналитические и имитационные исследования	Умеет: разрабатывать моделирующие алгоритмы, проводить аналитические и имитационные исследования на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования Имеет практический опыт: работы с пакетами прикладных программ для построения имитационных моделей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Искусственный интеллект и нейронные сети	Теория и методики планирования эксперимента, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Искусственный интеллект и нейронные сети	Знает: характеристики, назначение и области применения искусственных нейронных сетей, модели и типовые приемы их проектирования

	Умеет: программно реализовать блоки пред- и постобработки информации, используемой ИНС для конкретной прикладной задачи Имеет практический опыт: использования нейронных сетей для решения прикладных задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачёту	15	15
Самостоятельная работа с теоретическим материалом по исследованию сложных динамических систем	38,75	38.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы имитационного моделирования	10	4	0	6
2	Математические схемы моделирования динамических и стохастических систем	16	4	0	12
3	Моделирование случайных величин	10	4	0	6
4	Динамическая коррекция качества моделируемых систем	12	4	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы принятия решений. Понятие модели. Классификация моделей. Технология имитационного моделирования, основные этапы и их содержание.	2
2	1	Классификация моделируемых систем. Математические схемы (модели).	2

		Основы имитационного моделирования в среде Matlab/Simulink.	
3	2	Основы кибернетики в моделировании различных систем. Понятие отрицательной обратной связи.	2
4	2	Типовые динамические звенья, моделирующие динамику детерминированных систем. Интегрирующее звено, апериодическое звено, колебательное звено. Дифференциальные уравнения для типовых звеньев.	2
5	3	Основы практической статистики. Подход к описанию случайных величин и оценке их поведения. Вычисление статистических характеристик центра и отклонения относительно центра.	2
6	3	Моделирование типовых случайных величин. Случайная величина с равномерным законом распределения. Понятие нормального распределения. Случайная величина с нормальным законом распределения.	2
7	4	Кибернетический подход к коррекции качества динамических систем. Замыкание простых обратных связей для типовых динамических звеньев. Определение общих закономерностей динамической коррекции.	2
8	4	Простые и сложные обратные связи. Недостаточность простой корректирующей обратной связи для сложных динамических систем. Основной подход при коррекции динамики сложной обратной связью.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Знакомство с типовыми звеньями в среде моделирования Matlab/Simulink	2
2	1	Применение простых вычислений в в среде моделирования Matlab/Simulink	2
3	1	Основы построения моделей для исходных объектов управления	2
4	2	Простые детерминированные схемы моделирования	2
5	2	Типовые входные сигналы и их комбинация - ступенчатое воздействие; синусоидальное воздействие; случайный сигнал с равномерной плотностью вероятности	2
6	2	Исследование типовых динамических звеньев - "интегратор"; "два интегратора"	2
7	2	Исследование типовых динамических звеньев - "апериодическое звено"; "апериодическое звено + интеграторы"	2
8	2	Исследование типовых динамических звеньев - "колебательное звено"; "комбинация типовых звеньев"	2
9	2	Реакция динамических систем на детерминированные и стохастические входные сигналы. Фазовые портреты	2
10	3	Моделирование случайных воздействий в динамической системе. Нормированный нормальный закон распределения случайной величины.	2
11	3	Построение нормально распределённой случайной величины с наперёд заданными характеристиками.	2
12	3	Реакция динамических систем на случайные входные сигналы с различным распределением	2
13	4	Коррекция качества сложных динамических систем с помощью простой обратной связи	2
14	4	Коррекция качества сложных динамических систем с помощью сложной	2

		обратной связи по производным выходного сигнала	
15	4	Исследование сложных динамических систем при комбинированных входных сигналах. Фазовые портреты	2
16	4	Исследование качества сложных динамических систем при воздействии случайных помех. Фазовые портреты	2

5.4. Самостоятельная работа студента

	Выполнение СРС
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, гла
Подготовка к зачёту	Мартынов, Н. Н. MATLAB 5. x: Вычисления, визуализация, программирование. - М. Ку bin/gw_2011_1_4/chameleon?sessionid=20211103135307202778&skin=default&lng=ru&inst 1112 DEFAULT&searchid=5&sourcescreen=INITREQ&pos=1&itempos=1&rootsearch=SC
Самостоятельная работа с теоретическим материалом по исследованию сложных динамических систем	1) Теория автоматического регулирования Текст учеб. пособие для вузов / А. С. Востри Боровков, А.А. Математическая статистика. [Электронный ресурс]. - СПб.: Лань, 2010. математической статистике и теории случайных функций. [Электронный ресурс]. - СПб

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Лабораторные работы	0,7	4	Средний балл выполнения всех лабораторных работ. Оценка выполнения каждой лабораторной работы: 4 - полностью выполнены все задания лабораторной работы; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий лабораторной работы; 2 - не выполнено хотя бы одно задание лабораторной работы; 1 - не выполнено более одного задания лабораторной работы; 0 - не выполнено ни одного	дифференцированный зачет

						задания, либо работа отсутствует.	
2	7	Текущий контроль	Контрольная точка 01	0,15	4	4 - полностью выполнены все задания работы КТ-01; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий работы КТ-01; 2 - не выполнено хотя бы одно задание работы КТ-01; 1 - не выполнено более одного задания работы КТ-01; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа КТ-01 отсутствует	дифференцированный зачет
3	7	Текущий контроль	Контрольная точка 02	0,15	4	4 - полностью выполнены все задания работы КТ-02; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий работы КТ-02; 2 - не выполнено хотя бы одно задание работы КТ-02; 1 - не выполнено более одного задания работы КТ-02; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа КТ-02 отсутствует	дифференцированный зачет
4	7	Проме-жуточная аттестация	Контрольное задание (не обязательное)	-	4	4 - полностью выполнено контрольное задание; 3 - существенные замечания при полном выполнении контрольного задания; 2 - не выполнен хотя бы один пункт контрольного задания; 1 - не выполнено более одного пункта контрольного задания; 0 - не выполнено ни одного пункта контрольного задания, либо работа отсутствует	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и КМ промежуточной аттестации (контрольное задание). Выполнение контрольного задания предполагает индивидуальную работу за компьютером в течение 45 минут. Промежуточная аттестация не является обязательной. При выполнении условия:	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	средневзвешенный балл за контрольно-рейтинговые мероприятия по 3-м типам Текущего контроля > 3,5, дифференцированный зачёт выставляется автоматически с оценкой "отлично".	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Умеет: разрабатывать моделирующие алгоритмы, проводить аналитические и имитационные исследования на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: работы с пакетами прикладных программ для построения имитационных моделей	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дзензелюк, Н. С. Имитационное моделирование инвестиционных проектов [Текст] метод. указания для направления "Менеджмент" (бакалавриат) Н. С. Дзензелюк, В. М. Новосад, А. С. Камалова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика пром-сти и упр. проектами ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 37, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Палей, А. Г. ЮУрГУ Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic [Текст] учеб. пособие для вузов А. Г. Палей, Г. А. Поллак. - СПб. и др.: Лань, 2019. - 203, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование науч. журн. Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск, 2008-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 254 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 254 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование: практикум / А.Г. Семенов, И. А. Печерских. - Кемерово, КГУ, 2019. - 237 с. https://e.lanbook.com/book/134311
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коровина, Ю.В. Компьютерное моделирование: учебное пособие / Ю.В. Коровина. - Новокузнецк, НФИ КемГУ, 2019. - 96 с. https://e.lanbook.com/book/169605

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	405 (1)	Локальная сеть персональных компьютеров на 11 рабочих мест. Пакеты офисных и прикладных программ в соответствии с программой дисциплины.
Лекции	405 (1)	Проектор, персональный компьютер преподавателя