

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет
Кафедра компьютерных технологий



УТВЕРЖДАЮ
проректор

«29» марта 2024 г.

МП

П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки

Профиль подготовки

Квалификация
Форма обучения

09.00.00 Информатика и вычислительная
техника
Программа магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная
техника
Информатика и вычислительная техника
Технологии искусственного интеллекта
Магистр
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» для обучающихся по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, магистерских программ (Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника, Технологии искусственного интеллекта), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 918 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчики:

Зав. кафедрой компьютерных технологий,
доктор техн. наук, профессор

Г.В. Аверин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры компьютерных технологий.
Протокол от 26.03.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой

Г.В. Аверин

СОГЛАСОВАНО:

Декан физико-технического факультета
28.03.2024 г.

С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель

В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р технических наук, проф.
26.03.2024 г.

Г.В. Аверин

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы подготовки: Математическая логика, Статистический анализ данных, Системный анализ и управление информационными системами, Вычислительная математика.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Интеллектуальные системы, Интеллектуальный анализ данных, Машинное обучение, Современные проблемы информатики, Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная), «Производственная практика: преддипломная практика (обязательная)», а также при написании магистерской диссертации.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.04.01 Информатика и вычислительная техника (Магистерская программа: Информатика и вычислительная техника)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М1.1 Имитационное моделирование
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3,5 / 126

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	2	3	17	34	--	93	126	зачет
Очная, всего	2	3	17	34	--	93	126	зачет
Заочная	2		3	7	-	134	126	зачет
Заочная, всего	2		3	7	-	134	126	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение методологии и технологий имитационного и статистического моделирования, различных практико-ориентированных методов моделирования информационных, технических и природных систем.

Задачи: Формирование у студентов системы фундаментальных знаний, связанных с созданием и исследованием математических и имитационных моделей информационных, общественных и природных процессов. Изучение современных технологий и программных средств компьютерного моделирования. Получение практических навыков построения имитационных и компьютерных моделей в области профессиональной деятельности.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. В результате освоения изучения дисциплины «Имитационное моделирование» у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
ОПК-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий

Достижение компетенций оценивается на основе индикаторов и соответствующих им результатов обучения.

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1. Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Знает основные понятия, принципы и методы имитационного моделирования
		Знает способы построения математических, статистических и имитационных моделей систем и процессов
		Знает способы составления моделей в своей профессиональной области
		Знает как оценить качество построенной модели
		Знает этапы построения имитационных моделей и их содержание
		Знает методику создания имитационных моделей в своей профессиональной области
	ОПК-7.2. Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Умеет создавать статистические модели процессов и объектов, использовать генераторы случайных чисел при создании моделей, осуществлять вычислительный эксперимент
		Умеет представить модель в алгоритмическом и математическом виде
		Умеет моделировать случайные величины и события с заданными законами распределения,
		Умеет обрабатывать данные вычислительного эксперимента
		Умеет исследовать процессы с использованием имитационных моделей, анализировать и выбирать вычислительные методы решения задач моделирования в профессиональной области
		Умеет решать прикладные задачи в предметных областях на основе методов имитационного моделирования
	ОПК-7.3. Владеть: навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов,	Владеет практическими методами статистических испытаний и вычислительного эксперимента
		Владеет практическими навыками создания имитационных моделей
		Владеет практическими методами решения исследовательских задач на компьютере

	подключения библиотек, добавления новых функций	Владеет практическим опытом имитационного моделирования в своей предметной области
--	---	--

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Вопросы темы
<i>Содержательный модуль 1. Основы имитационного моделирования</i>	
Тема 1. Введение в теорию моделирования	1.1. Основные понятия, принципы и методы имитационного моделирования. 1.2. Виды моделей и этапы моделирования
Тема 2. Стохастическое моделирование	2.1. Метод Монте-Карло 2.2. Генераторы случайных чисел и их использование 2.3. Стохастическое моделирование величин, событий и процессов
Тема 3. Имитационное моделирование	3.1. Имитационные модели и вычислительный эксперимент 3.2. Обработка результатов вычислительного эксперимента 3.3. Примеры имитационных моделей
<i>Содержательный модуль 2. Технологии построения имитационных моделей</i>	
Тема 4. Компьютерные средства построения моделей	4.1. Вычислительные среды для построения компьютерных моделей
	4.2. Основы технологии построения имитационных моделей
Тема 5. Современные технологии имитационного моделирования	5.1. Обзор современных технологий имитационного моделирования и примеры построения моделей процессов и явлений

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Введение в теорию моделирования	3	--	--	15	18
Тема 2. Стохастическое моделирование	2	8	--	15	25
Тема 3. Имитационное моделирование	4	8	--	15	27
Тема 4. Компьютерные средства построения моделей	4	9	--	15	28
Тема 5. Современные технологии имитационного моделирования	4	9	--	15	28
ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	17	34	--	75	126

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Введение в теорию моделирования	2	--	--	20	22
Тема 2. Стохастическое моделирование	--	2	--	20	22
Тема 3. Имитационное моделирование	--	2	--	20	22
Тема 4. Компьютерные средства построения моделей	--	1	--	28	29
Тема 5. Современные технологии имитационного моделирования	1	2	--	28	31
ИТОГО ЗА 2 КУРС ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	3	7	--	116	126

6.3. Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Определение площади фигур методом Монте-Карло	5	2
2	Вероятностные модели случайных величин с заданным законом распределения	5	2
3	Вероятностные модели случайных потоков событий	5	--
4	Построение имитационных моделей в вычислительных средах	7	3
5	Построение компьютерных моделей в вычислительных средах	7	--
6	Обработка результатов вычислительных экспериментов	5	--
Всего		34	7

Содержание лабораторных работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в:

Содержание лабораторных работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем», часть 1 / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 74 с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем». часть 2 / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 48 с.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Тема 1. Введение в теорию моделирования.

1. Понятие об имитационном моделировании
2. Основные положения теории имитационного моделирования
3. Исследование объекта как сложной системы
4. Классификация моделей систем
5. Общая схема построения имитационных моделей

Тема 2. Стохастическое моделирование.

6. Классификация задач принятия решений

7. Этапы процесса моделирования систем
8. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло)
9. Область применения и классификация имитационных моделей
10. Описание поведения системы

Тема 3. Имитационное моделирование.

11. Моделирование случайных факторов
12. Моделирование случайных событий
13. Алгоритм моделирования системы с постоянным шагом во времени
14. Алгоритм моделирования системы по особым состояниям
15. Источники случайных чисел
16. Псевдослучайные последовательности. Генераторы случайных чисел

Тема 4. Компьютерные средства построения моделей

17. Обработка имитационных экспериментов. Простейшие статистики.
18. Обработка имитационных экспериментов. Законы распределения случайных величин
19. Обработка имитационных экспериментов. Анализ взаимосвязи факторов
20. Обработка имитационных экспериментов. Регрессионный анализ данных.
21. Потоки событий
22. Простейший пуассоновский поток
23. Нестационарный пуассоновский поток
24. Поток Пальма
25. Потоки Эрланга

Тема 5. Современные технологии имитационного моделирования.

26. Принципы организации нейронных сетей и их классификация
27. Нейрон и его особенности
28. Топология нейронных сетей
29. Многослойный персептрон.
30. Создание моделей систем в пакете Simulink.
31. Создание моделей систем в пакете Statistica
32. Создание моделей систем в пакете GPSS

7.2. Образец содержания задания на зачет

Донецкий государственный университет
Физико-технический факультет
Кафедра компьютерных технологий

Программа высшего образования: программа магистратуры

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа: Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная, заочная

Очная форма обучения: семестр третий

Заочная форма обучения: семестр третий

Учебная дисциплина: Имитационное моделирование

1. Область применения и классификация имитационных моделей.
2. Обработка имитационных экспериментов.
3. Привести схему построения в пакете Simulink модели решения уравнения $y'' + a(\varepsilon)(y')^3 + b(\varepsilon)y^2 = c(\varepsilon)$, где $a(\varepsilon)$, $b(\varepsilon)$, $c(\varepsilon)$ – случайные нормально распределенные величины со средним соответственно равным 0, 1, 2 и дисперсией равной 1.

Утверждено на заседании кафедры компьютерных технологий, протокол № 5 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой

Г.В. Аверин

Экзаменатор

Г.В. Аверин

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение лабораторных работ, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера тем	Виды работ	Максимальное количество баллов
<i>Содержательный модуль 1. Основы имитационного моделирования</i>		
1–3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	9
	Лабораторная работа №1	6
	Лабораторная работа №2	6
	Лабораторная работа №3	6
<i>Содержательный модуль 2. Технологии построения имитационных моделей</i>		
4-5	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Лабораторная работа №4	6
	Лабораторная работа №5	6
	Лабораторная работа №6	6
ИТОГО		75
Зачет		25
Общий итог		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

Оценка за овладение курса выставляется по следующим принципам:

- Оценку «отлично» заслуживает студент, который обнаружил глубокие знания при ответах на теоретические вопросы по темам курса, а также выполнил лабораторные работы в полном объёме и набрал более 90 баллов.
- Оценку «хорошо» заслуживает студент, сделавший ошибки в теоретических или практических ответах, которые могут быть интерпретированы как малосущественные для вопросов, которые рассматривались. Студент должен набрать 75 баллов или более.
- Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил задания неполно и с ошибками, но при этом набрал не менее 60 баллов.
- Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не выполнил большинства теоретических и практических задач и набрал менее 60 баллов.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе университета (г. Донецк, пр. Театральный, 13).

Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, материально-техническая база учебных лабораторий «Программного обеспечения общего назначения» (ауд. 419), «Специального программного обеспечения» (ауд. 415) и «Программного обеспечения систем искусственного интеллекта» (ауд. 413) кафедры компьютерных технологий.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Имитационное моделирование», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Леонова, Н.Л. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / Н. Л. Леонова. – 1 Мб. – 2015.
2. Фрумкин Р.А. Основы научных исследований: учеб. пособие для вузов / Р.А. Фрумкин; Донбас. горно-металлург. ин-т. – Алчевск: ДГМИ: Ладо, 2010. – 201 с.
3. Компьютерное моделирование: Лабораторный практикум / Королев А.Л. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322558.html>
4. Гулятьев А.К. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде WINDOWS. Практическое пособие. [Электронный ресурс] / А.К. Гулятьев. – 286с..

11.2. Дополнительная литература

1. Боровиков В. STATISTICA для профессионалов. СПб.: Питер. 2001. – 655с.
2. Имитационное моделирование на GPSS : учеб.-метод. пособие для студентов технических специальностей / Д. Н. Шевченко, И. Н. Кравченя ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2007. – 97 с
<http://simulation.su/uploads/files/default/2007-uch-posob-snevchenko-kravchenko-1.pdf>
3. Дьяконов В. Matlab 6/ 6.1/ 6.6/ Simulink 4/5/ Основы применения. – М: Салон-Пресс, 2004. – 768 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Компания StatSoft. – адрес доступа: <http://statsoft.ru>
2. Российская ассоциация искусственного интеллекта. – <http://raai.org/>
3. Российская ассоциация нейроинформатики. – <http://www.niisi.ru/iont/ni>
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим

доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

5. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

8. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

9. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

10. Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

11. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОНГУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОНГУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

14. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

К лекциям:

1. Презентация 1 *«Моделирование как метод познания»*.
2. Презентация 2 *«Примеры моделей информационных, технических, физических и природных систем»*.
3. Презентация 3 *«Классификация моделей и методов моделирования»*.
4. Презентация 4 *«Примеры моделей физических систем и их компьютерные реализации»*.
5. Презентация 5 *«Примеры стохастических и дискретно-событийных моделей»*.
6. Презентация 6 *«Информационные технологии при моделировании сложных систем»*.

К лабораторным работам:

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем», часть 1 / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 74 с.
8. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем». часть 2 / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 48 с.