

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Физико-технический факультет
Кафедра компьютерных технологий



П.А. Машаров

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки	Математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Математика и информатика) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры 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.

Разработчик:

Профессор кафедры компьютерных технологий, доктор технических наук



Г. В. Аверин

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

Заведующий кафедрой



Г. В. Аверин

Декан факультета математики и информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
д-р пед. наук, профессор.
26.03.2024 г.



Е.И.Скафа

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Комплексный анализ, Функциональный анализ, Алгоритмизация и программирование, Основы математического моделирования, История математики и математического образования, Информационные системы и базы данных, ИКТ в обучении математике и информатике,

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

Научный семинар по вопросам математического анализа, Гармонический анализ, Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Математика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД Компьютерное моделирование
Часть образовательной программы	Вариативная часть Безальтернативные дисциплины
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	5	9	20	30	0	94	144	экзамен
Заочная	5	9	4	6	0	134	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

освоение методологии и технологий компьютерного моделирования, различных практико-ориентированных методов моделирования технических, общественных и природных систем.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов системы фундаментальных знаний, связанных с созданием и исследованием математических и компьютерных моделей технических, общественных и природных процессов;

- изучение современных технологий и программных средств компьютерного моделирования;

- получение практических навыков построения компьютерных моделей в области профессиональной деятельности.

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

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-4 Способен применять знание основных положений математической науки и информатики, основных положений истории развития математики и информатики, эволюции математических идей в профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет знания основных положений математической науки и информатики, основных положений истории развития математики и информатики, эволюции математических идей в профессиональной деятельности	<p>ПК-4.1.1 Знает основные понятия, принципы и методы анализа информации с позиций системного подхода. Знает методы и модели системного анализа и компьютерного моделирования</p> <p>ПК-4.1.2 Умеет создавать компьютерные модели процессов и объектов. Умеет исследовать процессы с использованием имитационных моделей</p> <p>ПК-4.1.3 Владеет практическими методами опытом постановки и решения прикладных задач моделирования с помощью применения современных технологий и программных продуктов</p>

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Основы компьютерного моделирования					
1. Введение в теорию моделирования	4	--		12	16
2. Стохастическое моделирование	6	10		12	28
3. Имитационное моделирование	4	10		12	26
Итого по содержательному модулю 1	14	20		36	70
Содержательный модуль 2. Технологии построения компьютерных моделей					
4. Компьютерные средства построения моделей	4	10		52	66
5. Современные технологии компьютерного моделирования	2	--		6	8
Итого по содержательному модулю 2	6	10		58	74
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	20	30	0	94	144

6.3. Форма обучения – заочная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Основы компьютерного моделирования					
1. Введение в теорию моделирования	2	--		8	10
2. Стохастическое моделирование	1	2		38	41
3. Имитационное моделирование	1	2		38	41
Итого по содержательному модулю 1	4	4		84	92
Содержательный модуль 2. Технологии построения компьютерных моделей					
4. Компьютерные средства построения моделей	--	2		40	42
5. Современные технологии компьютерного моделирования	--	--		10	10
Итого по содержательному модулю 2	--	2		50	52
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	4	6	0	134	144

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

7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1. Основы компьютерного моделирования

1. Понятие о компьютерном и имитационном моделировании
2. Основные понятия теории компьютерного моделирования
3. Исследование объекта как сложной системы
4. Классификация моделей систем
5. Общая схема построения компьютерной модели
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
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

Содержательный модуль 2. Технологии построения компьютерных моделей

1. Обработка имитационных экспериментов. Простейшие статистики.
2. Обработка имитационных экспериментов. Законы распределения случайных величин
3. Обработка имитационных экспериментов. Анализ взаимосвязи факторов
4. Обработка имитационных экспериментов. Регрессионный анализ данных.
5. Потoki событий
6. Простейший пуассоновский поток
7. Нестационарный пуассоновский поток
8. Поток Пальма

9. Потоки Эрланга
10. Принципы организации нейронных сетей и их классификация
11. Нейрон и его особенности
12. Топология нейронных сетей
13. Многослойный персептрон.
14. Создание моделей систем в пакете Simulink.
15. Создание моделей систем в пакете Statistica
16. Создание моделей систем в пакете GPSS

7.2. Темы письменных работ
Контрольные работы по практике:

Образец задания модульного контроля

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование
Профиль: математика и информатика
Очная форма обучения. Семестр: 9
Заочная форма обучения. Год: 5
Учебная дисциплина: компьютерное моделирование

Модульная контрольная работа

Вариант № n

1. Основные понятия теории моделирования
2. Источники случайных чисел
3. Обработка имитационных экспериментов

Критерии оценивания задания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	30
2	40
3	30
Всего	100

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3 Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия, принципы и методы компьютерного моделирования	2	2
2	Виды моделей и этапы моделирования	2	--
3	Метод Монте-Карло	2	2
4	Генераторы случайных чисел и их использование	2	--

5	Стохастическое моделирование величин, событий и процессов	2	--
6	Имитационные модели и вычислительный эксперимент	2	2
7	Обработка результатов вычислительного эксперимента	2	--
8	Примеры имитационных моделей	2	--
9	Вычислительные среды для построения компьютерных моделей	2	--
10	Основы технологии построения моделей	2	--
11	Обзор современных технологий компьютерного моделирования и примеры построения моделей процессов и явлений	2	--
Всего		22	6

7.4 Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Определение площади фигур методом Монте-Карло	4	2
2	Вероятностные модели случайных величин с заданным законом распределения	4	2
3	Вероятностные модели случайных потоков событий	8	--
4	Построение имитационных моделей в вычислительных средах	10	2
4	Построение компьютерных моделей в вычислительных средах	10	--
5	Обработка результатов вычислительных экспериментов	8	--
Всего		44	6

7.5 Темы для самостоятельной работы студента

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Построение компьютерных моделей в пакете Simulink	30	40
2	Построение имитационной модели в пакете Simulink	30	60
3	Обработка результатов вычислительных экспериментов в пакете Statistica	18	32
Всего		78	132

7.6 Образец экзаменационного задания

Образец содержания экзаменационного билета

Образец экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль: математика и информатика

Очная/заочная форма обучения. Семестр: 9

Учебная дисциплина: компьютерное моделирование

Экзаменационный билет № n

1. Область применения и классификация имитационных моделей.
2. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).
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 технологии
 протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
 Экзаменатор

ФИО
 ФИО

Критерии оценивания экзаменационного задания

Номер задания	Количество баллов
1	30
2	30
3	40
Всего	100

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

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 домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Самостоятельная работа (включая выполнение СРС и ИРС) оценивается в 100 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Оценивание СРС и ИРС по дисциплине «Компьютерное моделирование»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1. Основы компьютерного моделирования		
1. Введение в теорию моделирования	10	10
2. Стохастическое моделирование*	30	10
3. Имитационное моделирование*	20	10
Итого по 1-му содержательному модулю	60	30
Содержательный модуль 2. Технологии построения компьютерных моделей		
4. Компьютерные средства построения моделей*	30	60
5. Современные технологии компьютерного моделирования	10	10
Итого по 2-му содержательному модулю	40	70
Всего баллов	100	100

Соответствие баллов оценке

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в	10
	Самостоятельная работа	10
	Модульная контрольная работа	20
	Итого	40
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в	10
	Самостоятельная работа	10
	Итого	20
Экзамен		40
Общий итог		100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

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 Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6), в Учебно-практическом вычислительном центре ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6, корпус 12).

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбуком, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная маркерной доской или сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, персональные компьютеры, комплект учебной мебели для студентов, 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, учебно-методическое обеспечение, представленное в аудиториях Главного корпуса (ауд. 511, 605, 610).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, 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

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонГУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Леонова, Н.Л. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / Н. Л. Леонова. – 1 Мб. – 2015.	--	+
2.	Компьютерное моделирование: Лабораторный практикум / Королев А.Л. М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322558.html	--	+
3.	Гультяев А.К. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде WINDOWS. Практическое пособие. [Электронный ресурс] / А.К. Гультяев. – 286с.	+	+
Дополнительная литература			
4.	Боровиков В. STATISTICA для профессионалов. СПб.: Питер. 2001. – 655с.	--	+
5.	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	--	+
6.	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>

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ 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 практических работ по дисциплине «Моделирование систем», часть 1 / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 74 с.
8. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Моделирование систем», часть 2 / Аверин Г.В., Звягинцева А.В. – НИУ БелГУ, 2016. – 48 с