

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)


УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
_____ А.А. Панфилов
« 28 » 08 _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование систем»

Направление подготовки: **09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

Профиль/программа подготовки: **Информационные системы и технологии**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. Ед./час.	Лекции, час.	Практич. Занятия, час.	Лаборат. Работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
5	4/144	36		18	90	Зачет с оценкой
Итого	4/144	36		18	90	Зачет с оценкой

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный курс знакомит будущих бакалавров с базовыми методиками моделирования систем на ЭВМ, которые выступают в качестве инструмента экспериментатора с моделью системы.

Цель изучения дисциплины - обучить студентов основам моделирования систем, методам математического и имитационного моделирования. Обучение студентов имитационному моделированию информационных систем с использованием современных моделирующих систем. Овладения студентами навыками моделирования сложных объектов, проведения вычислительных экспериментов с моделями систем и обработки результатов моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование систем» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Алгоритмы и структуры данных», «Математика», «Теоретические основы дискретных вычислений», «Методы анализа данных».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	Частичное освоение	Знать: основы математики, вычислительной техники, программирования Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-8	Частичное освоение	Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Основные понятия теории моделирования.	5	1	1			4	1/100	Рейтинг-контроль №1 (05,06 недели)	
2. Математическое моделирование информационных процессов и систем.										
2.1	Математические схемы моделирования систем.	5	1	1				1/100		
2.2	Дискретно-детерминированные модели. Автоматы Мили, Мура.	5	2	2				2/100		
2.3	Автоматные модели. Машины Тьюринга.	5	1,2			2	11	2/100		
2.4	Стохастические модели. Моделирование систем с использованием Марковских случайных процессов.	5	3,4	2		2		2/50		
2.5	Непрерывно-стохастические модели. Системы массового обслуживания (СМО).	5	4	2			11	2/100		
2.6	Расчет параметров СМО.	5	5,6			2		2/100		
3. Статистическое моделирование систем.										
3.1	Разыгрывание дискретной случайной величины и полной группы событий.	5	5	2			3	1/50		
3.2	Разыгрывание непрерывных случайных величин. Моделирование случайных воздействий на систему.	5	6	2				1/50		
3.3	Псевдослучайные последовательности равномерно распределенных чисел и их генерация. Качество последовательностей.	5	7,8	2		2	3	2/50		
3.4	Доказательство гипотезы о законе распределения случайной последовательности.	5	8	2			3	2/100		
3.5	Общая характеристика метода статистического моделирования. Моделирование СМО с использованием метода	5	9, 10	2		2		2/50	Рейтинг-контроль №2 (11,12 недели)	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Монте-Карло.								
3.6	Моделирование потоков отказов элементов сложных систем.	5	10	2			11	2/100	
4. Имитационное моделирование информационных процессов и систем.									
4.2	Инструментальные средства имитационного моделирования. Моделирование в GPSS.	5	11, 12	4		2	11	4/67	
4.3	Моделирование в AnyLogic. Парадигмы моделирования в AnyLogic. Интеграция подходов.	5	13, 14	4		2	11	4/67	
4.4	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Моделирующие алгоритмы.	5	15	2				2/100	
5. Планирование машинных экспериментов с моделями систем.									
5.1	Методы теории планирования экспериментов.	5	15, 16	2		2	11	2/50	
5.2	Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов.	5	17	2				2/100	
5.3	Обработка и анализ результатов моделирования.	5	17, 18	2		2	11	2/50	
Наличие в дисциплине КП/КР									
Всего				36		18	90	38/70	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

1. Основные понятия теории моделирования
2. Математические схемы моделирования систем
3. Дискретно-детерминированные модели. Автоматы Мили, Мура
4. Стохастические модели. Моделирование систем с использованием Марковских случайных процессов
5. Непрерывно-стохастические модели. Системы массового обслуживания (СМО)
6. Разыгрывание дискретной случайной величины и полной группы событий
7. Разыгрывание непрерывных случайных величин. Моделирование случайных воздействий на систему.
8. Псевдослучайные последовательности равномерно распределенных чисел и их генерация. Качество последовательностей.
9. Доказательство гипотезы о законе распределения случайной последовательности.

10. Общая характеристика метода статистического моделирования. Моделирование СМО с использованием метода Монте-Карло.
11. Моделирование потоков отказов элементов сложных систем.
12. Инструментальные средства имитационного моделирования. Моделирование в GPSS.
13. Моделирование в AnyLogic. Парадигмы моделирования в AnyLogic. Интеграция подходов.
14. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Моделирующие алгоритмы.
15. Методы теории планирования экспериментов.
16. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов.
17. Обработка и анализ результатов моделирования.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. Автоматные модели. Машины Тьюринга
2. Стохастические модели. Моделирование систем с использованием Марковских случайных процессов
3. Расчет параметров СМО
4. Псевдослучайные последовательности равномерно распределенных чисел и их генерация. Качество последовательностей.
5. Общая характеристика метода статистического моделирования. Моделирование СМО с использованием метода Монте-Карло.
6. Инструментальные средства имитационного моделирования. Моделирование в GPSS.
7. Моделирование в AnyLogic. Парадигмы моделирования в AnyLogic. Интеграция подходов.
8. Методы теории планирования экспериментов.
9. Обработка и анализ результатов моделирования.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Моделирование систем» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции с мультимедийным комплектом слайдов (темы № 1 – 17);
- разбор конкретных ситуаций (темы № 1 – 17);
- выполнение индивидуального лабораторного задания (темы № 1 - 9).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень вопросов для текущих контрольных мероприятий:

Рейтинг-контроль № 1

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Принципы системного подхода в моделировании систем.
3. Классификация видов моделирования систем.
4. Математические методы моделирования информационных процессов и систем.
5. Математические схемы моделирования систем.
6. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
7. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Абстрактные автоматы.

8. Автоматы Мили, Мура. Представление автоматов.
9. Использование автоматов в синтезе логических схем.
10. Использование автоматного подхода в программировании.
11. Примеры абстрактных автоматов, выполняющих полезные действия.
12. Алгоритмы и машины Тьюринга.
13. Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Дискретные цепи Маркова.
14. Марковские случайные процессы. Непрерывные цепи Маркова.
15. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Системы массового обслуживания.
16. Схемы гибели-размножения. Расчет параметров СМО.

Рейтинг-контроль № 2

1. Разыгрывание дискретной случайной величины.
2. Разыгрывание полной группы событий.
3. Разыгрывание непрерывных случайных величин.
4. Псевдослучайные последовательности равномерно распределенных чисел.
5. Алгоритмы генерации псевдослучайных последовательностей.
6. Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел.
7. Доказательство статистической гипотезы о законе распределения случайной последовательности.
8. Моделирование случайных воздействий на систему.
9. Общая характеристика метода статистического моделирования.
10. Моделирование СМО с использованием метода Монте-Карло.
11. Моделирование потоков отказов элементов сложных систем.
12. Имитационное моделирование информационных процессов и систем.
13. Сущность имитационного моделирования.
14. Понятие о модельном времени.
15. Способы организации квазипараллелизма.
16. Инструментальные средства имитационного моделирования.

Рейтинг-контроль № 3

1. Моделирование в GPSS. Основные блоки системы. Транзакты.
2. Моделирование одноканальных СМО в GPSS с ожиданием.
3. Очереди и накопители.
4. Моделирование многоканальных СМО в GPSS. Блоки, изменяющие маршруты транзактов.
5. Моделирование прерываний и приоритетного обслуживания в GPSS.
6. Сбор статистических данных в GPSS.
7. Проведение экспериментов в GPSS.
8. Парадигмы имитационного моделирования в AnyLogic. Интеграция подходов.
9. Системная динамика в AnyLogic.
10. Агентные модели в AnyLogic.
11. Дискретно-событийное моделирование в AnyLogic.
12. Проведение экспериментов в AnyLogic.
13. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.
14. Моделирующие алгоритмы.
15. Методы теории планирования экспериментов.
16. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов.
17. Обработка и анализ результатов моделирования.

Перечень вопросов к зачету с оценкой:

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Принципы системного подхода в моделировании систем.
3. Классификация видов моделирования систем.
4. Математические методы моделирования информационных процессов и систем.
5. Математические схемы моделирования систем.

6. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
7. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Абстрактные автоматы.
8. Автоматы Мили, Мура. Представление автоматов.
9. Использование автоматов в синтезе логических схем.
10. Использование автоматного подхода в программировании.
11. Примеры абстрактных автоматов, выполняющих полезные действия.
12. Алгоритмы и машины Тьюринга.
13. Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Дискретные цепи Маркова.
14. Марковские случайные процессы. Непрерывные цепи Маркова.
15. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Системы массового обслуживания.
16. Схемы гибели-размножения. Расчет параметров СМО.
17. Разыгрывание дискретной случайной величины.
18. Разыгрывание полной группы событий.
19. Разыгрывание непрерывных случайных величин.
20. Псевдослучайные последовательности равномерно распределенных чисел.
21. Алгоритмы генерации псевдослучайных последовательностей.
22. Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел.
23. Доказательство статистической гипотезы о законе распределения случайной последовательности.
24. Моделирование случайных воздействий на систему.
25. Общая характеристика метода статистического моделирования.
26. Моделирование СМО с использованием метода Монте-Карло.
27. Моделирование потоков отказов элементов сложных систем.
28. Имитационное моделирование информационных процессов и систем.
29. Сущность имитационного моделирования.
30. Понятие о модельном времени.
31. Способы организации квазипараллелизма.
32. Инструментальные средства имитационного моделирования.
33. Моделирование в GPSS. Основные блоки системы. Транзакты.
34. Моделирование одноканальных СМО в GPSS с ожиданием.
35. Очереди и накопители.
36. Моделирование многоканальных СМО в GPSS. Блоки, изменяющие маршруты транзактов.
37. Моделирование прерываний и приоритетного обслуживания в GPSS.
38. Сбор статистических данных в GPSS.
39. Проведение экспериментов в GPSS.
40. Парадигмы имитационного моделирования в AnyLogic. Интеграция подходов.
41. Системная динамика в AnyLogic.
42. Агентные модели в AnyLogic.
43. Дискретно-событийное моделирование в AnyLogic.
44. Проведение экспериментов в AnyLogic.
45. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.
46. Моделирующие алгоритмы.
47. Методы теории планирования экспериментов.
48. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов.
49. Обработка и анализ результатов моделирования.

Перечень заданий для самостоятельной работы студентов:

1. Работа в библиотечной системе <http://www.studentlibrary.ru>
2. Написать программу с использованием одного из методов автоматного программирования. Реализовать машину Тьюринга для одного из алгоритмов: проверки скобочной последовательности на правильность; проверки последовательности на четность; умножения чисел в унарном коде и т.д.

3. Написать программу, моделирующая работу дискретной цепи Маркова. Проведение испытаний с использованием метода Монте-Карло, моделирование случайных событий с заданной вероятностью. Сбор статистики и обработка результатов экспериментов.
4. Разыгрывание дискретной случайной величины и полной группы событий.
 - Написать программу, проверяющую качество случайной последовательности: на равномерность; на стохастичность; на независимость.
5. Доказательство гипотезы о распределении случайной последовательности.
6. Моделирование потоков отказов элементов сложных систем методом Монте-Карло.
7. Имитационное моделирование. Выполнение индивидуального варианта.
8. Проведение вычислительного эксперимента с имитационной моделью. Выполнение индивидуального варианта. Анализ результатов моделирования.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1–3], дополнительная литература [4-5].

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

№ п/п	Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
			Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Модели информационных систем: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.П. Бубнов и др.; под ред. А.Д. Хомоненко. - М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2015. - 188 с. - ISBN 978-5-89035-833-2	2015	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358332.html
2.	Основы теории массового обслуживания [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Карташевский В.Г. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 130 с: ил. - ISBN 978-5-9912-0346-3	2013	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203463.html
3.	Королёв А.Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А.Л. Королёв. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 296 с.: ил. - (Педагогическое образование). - ISBN 978-5-9963-2255-8	2013	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322558.html
Дополнительная литература				
4.	Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Плохотников К.Э. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 496 с.: ил. - ISBN 978-5-9912-0354-8	2013	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203548.html
5.	Использование приложения MS Excel для моделирования различных задач [Электронный ресурс] / Кильдишов В.Д. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. -156 с: ил.- ISBN 978-5-91359-145-6.	2015	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591456.html

7.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.
2. Современные наукоемкие технологии ISSN 1812-7320

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»
2. <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3. <http://library.vlsu.ru/> - научная библиотека ВлГУ
4. <http://ispi.cdo.vlsu.ru/> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
5. <http://www.studentlibrary.ru/> - электронно-библиотечная система «Консультант Студента»
6. <http://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система издательства «Лань»
7. <https://vlsu.bibliotech.ru> - электронно-библиотечная система ВлГУ
<http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лекции проводятся в аудитории кафедры ИСПИ, оборудованной мультимедийным проектором с экраном (ауд. 410-2, 213-3).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ИВЦ ВлГУ со специализированным программным обеспечением и мультимедийным проектором с экраном (ауд. 404а-2, 414-2, 418-2, 213-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:


- операционная система Microsoft Windows 10;
- офисный пакет Microsoft Office 2016.

Рабочую программу составила: ст.преп. каф. ИСПИ Шамышева О.Н. 

Рецензент: к.т.н., генеральный директор ООО «Системный подход» Шориков А.В. 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 28.08.2019 года.

Заведующий кафедрой Жигалов И.Е. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Протокол № 1 от 28.08.2019 года.

Председатель комиссии Жигалов И.Е. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____