Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.11.2023 11:11:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____/Д.Г.Демидов/
«16» мая 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем»

Направление подготовки/специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль/специализация

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Разработчик(и):

к.т.н., профессор кафедры «Информатика
и информационные технологии»  /В.Н. Шурыгин/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Информатика и информационные технологии»,
к.т.н.  / Е.В. Булатников /

Сожержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)....5
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)....5
3.3 Содержание разделов дисциплины....8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы....9
4.2 Основная литература....9
4.3 Дополнительная литература....9
4.4 Электронные образовательные ресурсы....9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....9
5. Материально-техническое обеспечение....9
6. Методические рекомендации....10
6.1 Методические рекомендации для преподавателей по организации обучения....10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....10
7. Фонд оценочных средств....10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения....10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения....10
7.3 Оценочные средства....11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Моделирование систем» является изучение и освоение студентами методов анализа и синтеза сложных систем на основе моделирования на ЭВМ. Задачами дисциплины являются:
— освоение теоретических аспектов моделирования систем;
— приобретение практических навыков моделирования систем на ЭВМ;
— освоение инструментальных средств моделирования систем;
— использование методов и инструментальных средств моделирования систем в задачах анализа и синтеза сложных систем.

Обучение по дисциплине «Моделирование систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ИОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ИОПК-3.3 Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
ПК-3. Способен управлять проектами в области ИТ на основе полученных, планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	ИПК-3.1. Знает способы управления проектами по созданию информационных и автоматизированных систем по обработке информации и систем управления ИПК-3.2. Умеет управлять проектами в области ИТ и АИС по обработке информации согласно техническому заданию ИПК-3.3. Имеет навыки использования программного обеспечения для управления проектами в сфере ИТ и АИС по обработке информации и особенностей их управления

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к категории элективных дисциплин Блока 1. Дисциплины

(модули) учебного плана программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Моделирование бизнес-процессов;
- Методология DevOps;
- Учебная практика (проектная);
- Производственная практика (проектно-технологическая);
- Производственная практика (преддипломная);
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и выполнение лабораторных работ	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен/зачет/диф.зачет		экзамен
	Итого:	**144**	**144**

3.2Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Лекция 1 Понятие и сущность теории моделирования процессов и систем Моделирование как метод научного познания. Сущность метода моделирования. Цель моделирования	6	2				4

	и адекватность модели. Моделирование сложных систем. Системный подход в моделировании систем.						
1.1	Лабораторные занятия. Оценка вероятности событий.	8			4		4
1.2	Лабораторные занятия. Статистическое моделирование процессов и систем на ЭВМ.	8			4		4
2	Лекция 2 Классификация видов моделирования процессов и систем Классификационные признаки. Виды моделей. Статические и динамические модели. Непрерывные, дискретные и гибридные модели. Детерминированные и стохастические модели. Аналитические и имитационные модели.	6	2				4
2.1	Лабораторные занятия. Модели стохастических систем	8			4		4
3	Лекция.3 Статистическое моделирование процессов и систем на ЭВМ Понятие метода Монте-Карло. Примеры задач, решаемых с помощью метода Монте-Карло. Случайные и квазислучайные числа. Программные генераторы квазислучайных чисел. Конгруентный алгоритм. Имитация случайных величин и событий.	6	2				4
3.1	Лабораторные занятия. Изучение системы моделирования GPSS Studio	10			4		6
4	Лекция 4 Модели стохастических систем. Стохастические системы. Модели стохастических систем. Системы массового обслуживания. Основные понятия теории вероятностей. Параметры системы. Способы оценивания параметров. Пример оценивания параметров. Простейший поток. Формула Пуассона. Примеры использования формулы Пуассона.	8	2				6
4.1	Лабораторные занятия. Изучение языка моделирования GPSS системы моделирования GPSS Studio	10			4		6
5	Лекция 5 Марковские процессы. Модели систем массового обслуживания	8	2				6

	Понятие марковского процесса. Классификация. Граф состояний и переходов. Уравнение Колмогорова. Модель системы массового обслуживания с неограниченной очередью. Параметры. Математическое описание. Формула Хинчина- Полачека.						
5.1	Лабораторные занятия. Имитационное моделирование СМО ММ1 в системе моделирования GPSS Studio.	10			4		6
6	Лекция 6 Имитационное моделирование. Понятие имитационного моделирования. Области применения. Непрерывные и дискретные модели. Методы программной реализации моделируемых процессов. Программная реализация случайных величин с разными законами распределения. Метод обратной функции. Иллюстрация на модели массового обслуживания.	8	2				6
6.1	Лабораторные занятия. Имитационное моделирование СМО MGn в системе моделирования GPSS Studio.	10			4		6
7	Лекция 7 Моделирование систем с помощью генетического алгоритма. Обобщенная блок-схема генетического алгоритма. Критерии останова алгоритма. Инициализация популяции. Виды селекции. Пропорциональная селекция. Ранговая селекция. Турнирная селекция.	8	2				6
7.1	Лабораторные занятия. Решение задачи коммивояжера методом генетического алгоритма (разработка алгоритма).	10			4		6
8	Лекция 8 Моделирование систем с помощью генетического алгоритма. Виды скрещиваний. Одноточечное скрещивание. Равномерное скрещивание. Рекомбинация с помощью масок. Операторы мутации. Мутация для порядкового представления. Мутация для бинарного представления.	10	4				6
8.1	Лабораторные занятия. Решение задачи коммивояжера	10			4		6

	методом генетического алгоритма (программная реализация).						
Итого		**144**	**18**		**36**		**90**

3.3 Содержание разделов дисциплины

1. Понятие и сущность теории моделирования процессов и систем

Моделирование как метод научного познания. Сущность метода моделирования. Цель моделирования и адекватность модели. Моделирование сложных систем. Системный подход в моделировании систем.

2. Классификация видов моделирования процессов и систем

Классификационные признаки. Виды моделей. Статические и динамические модели. Непрерывные, дискретные и гибридные модели. Детерминированные и стохастические модели. Аналитические и имитационные модели.

3. Статистическое моделирование процессов и систем на ЭВМ

Понятие метода Монте-Карло. Примеры задач, решаемых с помощью метода Монте-Карло. Случайные и квазислучайные числа. Программные генераторы квазислучайных чисел. Конгруентный алгоритм. Имитация случайных величин и событий.

4. Модели стохастических систем.

Стохастические системы. Модели стохастических систем. Системы массового обслуживания. Основные понятия теории вероятностей. Параметры системы. Способы оценивания параметров. Пример оценивания параметров. Простейший поток. Формула Пуассона. Примеры использования формулы Пуассона.

5. Марковские процессы. Модели систем массового обслуживания

Понятие марковского процесса. Классификация. Граф состояний и переходов. Уравнение Колмогорова. Модель системы массового обслуживания с неограниченной очередью. Параметры. Математическое описание.

6. Имитационное моделирование.

Понятие имитационного моделирования. Области применения. Непрерывные и дискретные модели. Методы программной реализации моделируемых процессов. Программная реализация случайных величин с разными законами распределения. Метод обратной функции. Иллюстрация на модели массового обслуживания.

7. Моделирование систем с помощь генетического алгоритма.

Обобщенная блок-схема генетического алгоритма. Критерии останова алгоритма. Инициализация популяции. Виды селекции. Пропорциональная селекция. Ранговая селекция. Турнирная селекция. Виды скрещиваний. Одноточечное скрещивание. Равномерное скрещивание. Рекомбинация с помощью масок. Операторы мутации. Мутация для порядкового представления. Мутация для бинарного представления.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Семинарские и практические занятия не предусмотрены.

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Оценка вероятности событий.

Лабораторная работа 2. Статистическое моделирование процессов и систем на ЭВМ.

Лабораторная работа 3. Модели стохастических систем.

Лабораторная работа 4. Изучение системы моделирования GPSS Studio

Лабораторная работа 5. Изучение языка моделирования GPSS. Системы моделирования GPSS Studio

Лабораторная работа 6. Имитационное моделирование СМО ММ1 и ММn в системе

моделирования GPSS Studio.
Лабораторная работа 7. Имитационное моделирование СМО MGn и GGn в системе моделирования GPSS Studio.
Лабораторная работа 8. Решение задачи коммивояжера методом генетического алгоритма (разработка алгоритма).
Лабораторная работа 9. Решение задачи коммивояжера методом генетического алгоритма (программная реализация).

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Курсовые проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы
1. https://fgos.ru/fgos/fgos-01-03-02-prikladnaya-matematika-i-informatika-9/ 2. "Положения об организации образовательного процесса в Московском Политехническом университете"

4.2 Основная литература

1. Василий Боев, Руслан Сыпченко Компьютерное моделирование. (http://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info)
2. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 455 с. : ил.,табл., схем. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705
3. Вдовин В. М. , Суркова Л. Е. , Валентинов В. А. Теория систем и системный анализ: учебник. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453515&razdel=276)
4. Виктор Афонин, Сергей Федосин. Моделирование систем. (http://www.intuit.ru/studies/courses/623/479/info)

4.3 Дополнительная литература
Не предусмотрена.

4.4 Электронные образовательные ресурсы
Не предусмотрены.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:
- Microsoft Power Point 2000;
- Microsoft Word;
- Microsoft Exel;
- GPSS Studio.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1. https://urait.ru/
2. https://www.iprbookshop.ru/
3. https://e.lanbook.com/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лабораторных работ необходим компьютерный класс (не менее 30 посадочных мест) с установленным программным обеспечением и подключенным интернет-соединением.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателей по организации обучения

Для проведения занятий преподаватель пользуется учебником, по читаемому курсу, конспектом лекций, компьютерными презентациями для более наглядного изложения читаемого курса лекций.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.02.- Информационные системы и технологии.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для студентов подготовлены и используются учебник по дисциплине; методические указания по выполнению лабораторных работ.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

– экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы.)

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, допускает мелкие неточности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, допускает ошибки. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

Вопросы к экзамену

1. Понятие и сущность теории моделирования процессов и систем. Цель моделирования и адекватность модели. Моделирование сложных систем.
2. В каком соотношении находятся понятия «цель моделирования» и «адекватность модели»?
3. Классификация видов моделирования процессов и систем. Классификационные признаки. Виды моделей. Статические и динамические модели.
4. Какие существуют классификационные признаки видов моделирования систем?
5. Классификация видов моделирования процессов и систем. Непрерывные, дискретные и гибридные модели. Детерминированные и стохастические модели.
6. Классификация видов моделирования процессов и систем. Аналитические и имитационные модели.
7. Приведите примеры видов моделей систем. В чем отличие аналитических и имитационных моделей?
8. В чем сущность системного подхода к моделированию систем на ЭВМ?
9. Что называется математической схемой? Что называется статической и динамической моделями объекта?
10. Статистическое моделирование процессов и систем на ЭВМ
11. Модели стохастических систем. Стохастические системы. Модели стохастических систем. Системы массового обслуживания.
12. Модели стохастических систем. Параметры системы. Способы оценивания параметров.
13. Марковские процессы. Модели систем массового обслуживания.
14. Понятие марковского процесса. Классификация. Граф состояний и переходов.

Уравнение Колмогорова.

15. Модель системы массового обслуживания с неограниченной очередью. Параметры. Математическое описание.
16. Имитационное моделирование. В чем заключается достоинство имитационного моделирования как метода исследования сложных систем?
17. Понятие имитационного моделирования. Области применения. Непрерывные и дискретные модели. Методы программной реализации моделируемых процессов.
18. Программная реализация случайных величин с разными законами распределения. Метод обратной функции. Иллюстрация на модели массового обслуживания.
19. Моделирование систем с помощью генетического алгоритма. Обобщенная блок-схема генетического алгоритма. Критерии останова алгоритма.
20. Моделирование систем с помощью генетического алгоритма Инициализация популяции. Виды селекции. Пропорциональная селекция. Ранговая селекция. Турнирная селекция.
21. Моделирование систем с помощью генетического алгоритма Виды скрещиваний. Одноточечное скрещивание. Равномерное скрещивание. Рекомбинация с помощью масок. Операторы мутации. Мутация для порядкового представления. Мутация для бинарного представления.
22. По заданным вероятностям простых событий рассчитать вероятность сложного (составного) события.
23. Используя язык GPSS написать программу имитационного моделирования заданной модели СМО.
24. Приведите основные понятия теории моделирования систем: модель, гипотеза, аналогия, эксперимент и т.п.
25. Какие типовые математические схемы используются при моделирования сложных систем и их элементов?
26. . Каковы условия и особенности использования при разработке моделей систем различных типовых математических схем?
27. В чем суть методики имитационного моделирования?
28. Какие требования пользователь предъявляет к имитационной модели?
29. . Что называется концептуальной моделью системы?
30. Поясните принципы построения блочной конструкции модели системы.
31. . Каковы основные принципы построения моделирующих алгоритмов процессов функционирования систем?
32. . Какие циклы можно выделить в моделирующем алгоритме? Что называется прогоном модели?
33. . Какие проверки достоверности модели выполняются на различных этапах моделирования систем?
34. . Какая документация оформляется на имитационную модель как на программный продукт?
35. В чем сущность интерпретации результатов имитационного моделирования системы?
36. Чем отличаются языки имитационного моделирования от языков общего назначения?
37. Как можно представить архитектуру языка имитационного моделирования?
38. Какие имеются группы языков моделирования дискретных систем?
39. Приведите классификацию инструментальных средств в соответствии с поддерживаемым стилем имитационного моделирования?
40. В чем сущность метода статистического моделирования на ЭВМ?
41. . Как рассчитать, используя процесс бросания монеты, случайное число R (0<R<1)?
42. Какие способы генерации последовательностей случайных чисел используются при

моделировании?

43. Какая последовательность случайных чисел используется в качестве базовой при статистическом моделировании на ЭВМ?
44. . Почему генерируемые последовательности случайных чисел на ЭВМ называются псевдослучайными?
45. Какие существуют методы проверки качества генераторов случайных чисел?
46. На каком принципе основывается моделирование полной группы случайных событий?
47. Какие существуют способы моделирования случайных событий с заданным законом распределения?
48. Какие параметры имеет нормальный закон распределения? Объясните их физический смысл. Как смоделировать нормальное случайное число?
49. Каковы особенности компьютерного эксперимента?
50. Какие виды факторов бывают в имитационном эксперименте?
51. . Что называется полным факторным экспериментом?
52. Какова цель стратегического планирования компьютерных экспериментов?
53. Какие проблемы стратегического планирования являются основными?
54. Какова цель тактического планирования компьютерных экспериментов?
55. Что называется точностью и достоверностью результатов моделирования на ЭВМ?
56. Как повысить точность результатов статистического моделирования системы в условиях ограниченности ресурсов ЭВМ?
57. Каковы особенности имитационного эксперимента на ЭВМ с точки зрения обработки результатов?
58. В чем сущность методов фиксации и обработки результатов при статистическом моделировании систем на ЭВМ?
59. Какие методы математической статистики используются для анализа результатов имитационного моделирования систем?
60. Какие понятия, показатели и параметры описывают систему массового обслуживания?