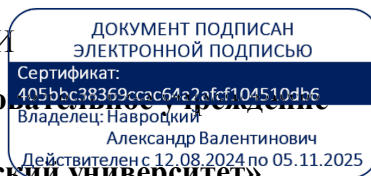




МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет архитектуры и градостроительного развития

УТВЕРЖДЕНО

Факультет архитектуры и градостроительного
развития

Декан Назарова Марина Петровна
г.

Моделирование процессов и систем

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве**
Учебный план Направление 09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль **Информационные системы и технологии в строительстве**
Квалификация **бакалавр**
Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**
Виды контроля в экзамены 4
семестрах: курсовые работы 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	80	80	80	80
Итого ауд.	112	112	112	112
Контактная работа	112.35	112.35	112.35	112.35
Сам. работа	104	104	104	104
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	252	252	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Ерещенко Т.В. ктн

зав. кафедрой Парыгин Д.С. ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Моделирование процессов и систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные системы и технологии в

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве

номер протокола 2023 г.

Зав. кафедрой Парыгин Данила Сергеевич

СОГЛАСОВАНО:

Факультет архитектуры и градостроительного развития

Председатель НМС факультета: Назаровой Марины Петровны

Протокол заседания НМС от

г. №

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью дисциплины «Моделирование процессов и систем» является знакомство с современным состоянием проблем математического моделирования, основными методами решения задач средствами математического и компьютерного моделирования, формирование общих принципов разработки и анализа математических и компьютерных моделей. Изучение основ моделирования позволит сформировать у студентов необходимый объем специальных знаний в области методов моделирования процессов и систем.
1.2. Задачи изучения дисциплины
Задачами дисциплины являются: приобретение студентами знаний методологии и порядка работы с современными компьютерными инструментами разработки моделей систем; формирование системного подхода к построению моделей; овладение навыками конструирования моделей и систем в современных средах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:		Б1.О		
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1	Теория графов			
2.1.2	Основы анализа данных			
2.1.3	Математика			
2.1.4	Информатика			
2.1.5	Разработка приложений с графическим интерфейсом			
2.1.6	Основы языков программирования			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
2.2.1	Научно-исследовательская деятельность			
2.2.2	Интеллектуальные информационные системы и технологии			
2.2.3	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)			
2.2.4	Анализ больших данных			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;				
ОПК-1.1: Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.				
Результаты обучения: Знает – основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; методы моделирования и анализа систем; принципы построения моделей; критерии адекватности модели реальным системам и процессам .				
ОПК-1.2: Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.				
Результаты обучения: Умеет формализовывать модели; интерпретировать и анализировать результаты моделирования, т.е. осуществлять сопоставление результатов моделирования и эксперимента; определять необходимое число наблюдений, выбирать варьируемые факторы и уровни факторов; проводить сбор и обработку данных;				
ОПК-1.3: Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.				
Результаты обучения: владеет методами обработки информации и информационными технологиями для обработки данных и создания моделей процессов и систем.				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Обучение			
1.1	Тема 1 /Тема/	4	0	
1.1.1	Определение и назначение моделирования. Классификация методов познания. /Лек/	4	2	Э, КР
1.1.2	Общие вопросы теории моделирования. Классификация моделей. /Лек/	4	2	Э, Ко

1.1.3	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Методика разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Получение и интерпретация результатов моделирования систем /Лек/	4	2	Э, Ко
1.1.4	Статистический анализ экспериментальных данных. Выборочные распределения. Интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез. /Лек/	4	2	Э, КР, Ко
1.1.5	Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Определение коэффициентов эмпирического уравнения регрессии в случае линейной однофакторной зависимости /Лек/	4	2	КР, Э, Ко
1.1.6	Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Моделирование по схеме марковских случайных процессов. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Понятие случайного процесса и случайной функции Классификация состояний. Вероятности переходов за m шагов. /Лек/	4	2	Ко, Э
1.1.7	Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Моделирование по схеме марковских случайных процессов. Матрица интенсивностей. Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим. Процесс гибели и размножения. /Лек/	4	2	Э, Ко
1.1.8	Статистическое моделирование методом Монте-Карло. /Лек/	4	2	КР, Э
1.1.9	Моделирование систем массового обслуживания. Замкнутая марковская СМО без отказов и без ожидания /Лек/	4	2	Э, КР
1.1.10	Моделирование систем массового обслуживания. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства. /Лек/	4	2	Э, КР
1.1.11	Моделирование систем массового обслуживания. Различные виды СМО и показатели их эффективности. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. /Лек/	4	2	КР, Э
1.1.12	Моделирование систем массового обслуживания. Различные виды СМО и показатели их эффективности. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с неограниченной очередью /Лек/	4	2	Э, Ко
1.1.13	Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных. Элементы теории нечетких множеств и нечеткой логики. Фаззификация и дефаззификация нечеткого множества. /Лек/	4	2	Э, Ко
1.1.14	Методология прикладного системного анализа. Проблема и способы ее решения. Варианты решения. Улучшающее вмешательство. Четыре типа вмешательств. /Лек/	4	2	Э, КР
1.1.15	Технология прикладного системного анализа. Основные этапы (12). /Лек/	4	2	Э, КР
1.1.16	Системный анализ и информационное моделирование в урбанистике. /Лек/	4	2	Э
1.1.17	Построение моделей идентификации. Регрессионный и поисковые методы. ПЭ. /Лаб/	4	18	КР
1.1.18	Моделирование иерархических систем на основе методов решающих матриц и анализа иерархий /Лаб/	4	10	Э
1.1.19	Имитационное моделирование /Лаб/	4	12	
1.1.20	Многокритериальный выбор в нечетких ситуациях /Лаб/	4	8	
1.1.21	Статистическое моделирование методом Монте-Карло /Лаб/	4	8	
1.1.22	Моделирование систем массового обслуживания /Лаб/	4	16	Э, КР
1.1.23	Качественное моделирование. /Лаб/	4	8	
1.1.24	Подготовка КР /Ср/	4	40	КР
1.1.25	Подготовка к отчету лабораторных работ /Ср/	4	64	Э
2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Экзамен /Тема/	4	0	
2.1.1	Проведение экзамена /Экзамен/	4	35.65	Э
2.1.2	Контактная работа на аттестацию /КоРа/	4	0.35	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, 3-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями. Повышенный уровень: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий.

Оценка промежуточной аттестации (зачёт): зачёт - 90 баллов и более.

Базовый уровень: обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий.

Оценка промежуточной аттестации (зачёт): зачёт - 76-89 баллов.

Пороговый уровень: обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне.

Оценка промежуточной аттестации (зачёт): зачёт - 61-75 баллов.

Уровень ниже порогового: система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности.

Оценка промежуточной аттестации (зачёт): не зачёт – ниже 61 балла.

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

Отлично

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Хорошо

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;
- свободное владение типовыми решениями;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Удовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;
- работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Неудовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

Примеры вопросов по оценочному средству «Отчет лабораторной работы»

Фонд тестовых заданий

1. Вид информационной модели зависит от
 - a. цели моделирования
 - b. внешнего вида объекта
 - c. стоимости объекта
 - d. размера объекта
2. В информационной модели облака, представленного в виде черно-белого рисунка, отражается его:
 - a. вес
 - b. размер
 - c. цвет
 - d. форма
3. Модель отражает:
 - a. некоторые из всех существующих признаков объекта
 - b. все существующие признаки объекта
 - c. существенные признаки в соответствии с целью моделирования
 - d. некоторые существенные признаки объекта
4. К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:
 - a. Конституцию РФ
 - b. список депутатов Государственной Думы
 - c. Российский словарь политических терминов
 - d. схему Кремля
5. В информационной модели жилого дома, представленной в виде чертежа (общий вид), отражается его:
 - a. плотность
 - b. стоимость
 - c. структура
 - d. надежность
6. Формализация - это
 - a. процесс построения модели на формальном языке
 - b. представление модели в виде формулы
 - c. создание компьютерной модели объекта
 - d. процесс создания материальной модели объекта
7. При описании отношений между элементами системы удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:
 - a. математическую
 - b. табличную
 - c. графическую
 - d. текстовую
8. При создании игрушечного корабля для ребенка трех лет существенным является:
 - a. внешний вид
 - b. размер
 - c. точность деталей
 - d. материал
9. Файловая система персонального компьютера наиболее адекватно может быть описана в виде модели следующего вида:
 - a. иерархической
 - b. табличной
 - c. математической
 - d. словесной
10. Основой моделирования является
 - a. процесс передачи информации
 - b. коммуникативный процесс
 - c. процесс взаимодействия людей
 - d. процесс формализации
11. Компьютерная имитационная модель ядерного взрыва НЕ позволяет:
 - a. провести натурное исследование процессов
 - b. обеспечить безопасность исследователей
 - c. уменьшить стоимость исследования
 - d. сохранить экологию окружающей среды
12. В информационной модели компьютера, представленной в виде схемы отражается его:
 - a. размер
 - b. вес
 - c. цвет
 - d. структура
13. К числу самых первых графических информационных моделей следует отнести:
 - a. книги с иллюстрациями

- b. карты поверхности Земли
 - c. наскальные росписи
 - d. церковные иконы
14. В информационной модели автомобиля, представленной в виде детской игрушки, отражается его:
- a. структура
 - b. цвет
 - c. плотность
 - d. форма
15. Модель человека в виде детской куклы создана с целью:
- a. продажи
 - b. игры
 - c. управления
 - d. рекламы
16. Информационной моделью объекта НЕЛЬЗЯ считать описание объекта-оригинала:
- a. не отражающее признаков объекта-оригинала
 - b. с помощью математических формул
 - c. на естественном языке
 - d. на формальном языке
17. Математическая модель объекта - это описание объекта-оригинала в виде:
- a. таблицы
 - b. формул
 - c. текста
 - d. рисунка
18. К информационным моделям, описывающим организацию учебного процесса в колледже, можно отнести:
- a. перечень наглядных учебных пособий
 - b. список студентов
 - c. перечень учебников
 - d. расписание занятий
19. С помощью имитационного моделирования НЕЛЬЗЯ изучать:
- a. инфляционные процессы в промышленно-экономических системах
 - b. траекторию движения планет и космических кораблей
 - c. тепловые процессы, протекающие в технических системах
 - d. процессы психологического взаимодействия людей
20. При описании траектории движения объекта (физического тела) удобнее всего использовать:
- a. текстовую информационную модель
 - b. математическую информационную модель
 - c. графическую информационную модель
 - d. табличную информационную модель
21. Выберите ложное высказывание:
- a. объект может служить моделью другого объекта, если он отражает его существенные признаки
 - b. нет строгих правил построения модели
 - c. модель содержит столько же информации, сколько и моделируемый объект
 - d. при решении конкретной задачи модель может оказаться полезным инструментом
22. Понятие модели имеет смысл при наличии (выберите наиболее полный ответ):
- a. желания сохранить информацию об объекте
 - b. цели моделирования и моделируемого объекта
 - c. моделирующего субъекта и моделируемого объекта
 - d. моделирующего субъекта, цели моделирования и моделируемого объекта
23. Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от:
- a. размера объекта
 - b. цели моделирования
 - c. стоимости объекта
 - d. числа признаков
24. Информационной моделью части земной поверхности является:
- a. карта местности
 - b. рисунок дома
 - c. схема метро
 - d. описание дерева
25. Табличная информационная модель представляет собой описание объекта в виде:
- a. системы математических формул
 - b. последовательности предложений на естественном языке
 - c. совокупности знаний, размещаемых в таблице
 - d. графиков, чертежей, рисунков
26. В информационной модели автомобиля, представленной в виде описания: "по дороге, как ветер, промчался лимузин", отражается его:
- a. цвет
 - b. скорость
 - c. структура

- d. плотность
27. К числу математических моделей относится:
- полицейский протокол
 - инструкция по сборке мебели
 - правила дорожного движения
 - формула вычисления корней квадратного уравнения
28. Перечень стран мира - это информационная модель:
- политического устройства мира
 - экономического устройства мира
 - устройства планеты Земля
 - национального состава человечества
29. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:
- иерархические информационные
 - математические информационные
 - табличные информационные
 - графические информационные
30. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных серверов следует рассматривать как:
- натурную модель
 - табличную модель
 - математическую модель
 - сетевую модель
31. В иерархической информационной модели объекты подразделяются на:
- классы
 - группы
 - уровни
 - отряды
32. Графы могут быть представлены в виде:
- кустов
 - столбцов
 - деревьев
 - строк
33. Что такое информационная модель?
- Это выраженная с помощью знаков вербальная модель, представленная согласно определенным правилам и максимально точно передающая существенные свойства исследуемого объекта.
 - Это представленная на компьютере информация об образце.
 - Это реляционная база данных, отражающая связи между частями образца.
 - Совокупность всей информации об изучаемом объекте, процессе, явлении.
34. Что такое математическая модель?
- Это любая формула.
 - Это знаковая модель, построенная с помощью формального языка над конечным алфавитом, в которой используются математические методы.
 - Это любая система уравнений.
 - Это геометрическое построение, отражающее свойства изучаемого явления.
35. Под моделью понимают:
- образ реального объекта, предмета, явления, отражающий все существенные для данного исследования свойства.
 - точную копию изучаемого объекта.
 - образ реального объекта, предмета, явления, отражающий все свойства исследуемого объекта.
 - некоторое подобие объекта, хотя бы отдаленно напоминающее исследуемый объект.
36. Что такое вербальная модель?
- Это текстовая модель, построенная средствами естественного языка по определенным правилам.
 - Это модель, которая обязательно требует дополнительного описания на естественном языке.
 - Это некая речевая абстракция.
 - Это модель, возникающая в мыслях во время общения.
37. Что такое образец в моделировании?
- Это порядок исследования, которого нужно придерживаться при моделировании.
 - Это объект, процесс, явление, для которого строится модель, и который требует изучения.
 - Это объект, процесс, явление, служащее основой для построения теории.
 - Это алгоритм построения модели.
38. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
- точная копия оригинала;
 - оригинал в миниатюре;
 - образ оригинала с наиболее присущими ему свойствами;
 - начальный замысел будущего объекта?
39. Компьютерное моделирование — это:
- процесс построения модели компьютерными средствами;
 - процесс исследования объекта с помощью его компьютерной модели;
 - построение модели на экране компьютера;

- d. решение конкретной задачи с помощью компьютера.
40. Вербальной моделью является:
- макет здания;
 - сборник правил дорожного движения;
 - формула закона всемирного тяготения;
 - база данных товаров на складе.
41. Математической моделью является:
- макет здания;
 - сборник правил дорожного движения;
 - формула закона всемирного тяготения;
 - база данных товаров на складе.
42. Информационной моделью не является:
- макет здания;
 - сборник правил дорожного движения;
 - формула закона всемирного тяготения;
 - база данных товаров на складе.
43. Последовательность этапов моделирования:
- цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение;
 - цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
 - объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;
 - объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент.
44. Компьютерный эксперимент — это:
- решение задачи на компьютере;
 - исследование модели с помощью компьютерной программы;
 - подключение компьютера для обработки физических экспериментов;
 - автоматизированное управление физическим экспериментом.
45. Модель свободного падения тела в среде с трением:
- $ta = mg - kV$, m – масса, a – ускорение, V – скорость, k – коэффициент;
 - $ta = mg - kX$, t – масса, a – ускорение, X – перемещение, k – коэффициент;
 - $ta = mg - kP$, t – масса, a – ускорение, P – давление, k – коэффициент;
 - $ta = mg - kR$, m – масса, a – ускорение, R – плотность, k – коэффициент.
46. Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту в системе координат, в которой ось x направлена по горизонту, y – вертикально вверх:
- $ta_x = -kV_x$, $ta_y = mg - kV_y$, $VO_x = V\cos A$, $VO_y = V\sin A$, где a_x , a_y , V_x , V_y – проекции ускорения и скорости, t – масса, A – угол бросания;
 - $ta_x = mg - kV_x$, $ta_y = mg - kV_y$, $VO_x = V\cos A$, $VO_y = V\sin A$, где a_x , a_y , V_x , V_y – проекции ускорения и скорости, t – масса, A – угол бросания;
 - $ta_x = mg - kV_x$, $ta_y = -kV_y$, $VO_x = V\cos A$, $VO_y = V\sin A$, где a_x , a_y , V_x , V_y – проекции ускорения и скорости, t – масса, A – угол бросания;
 - $ta_x = mg - kV_x$, $ta_y = mg - kV_y$, $K_f = V\cos A/4$, $V_0y = V\cos A$, где a_x , a_y , V_x , V_y – проекции ускорения и скорости, t – масса, A – угол бросания.
47. Дискретная модель численности популяции, зависящей в основном от чистой скорости воспроизводства (модель неограниченного роста, без учета внутривидовой конкуренции, R – скорость воспроизводства):
- $N_{t+1} = R N_t$
 - $N_t = R N_{t+1}$
 - $N_{t+1} = R N_t + R N_{t+1}$
 - $N_{t+1} = R N_t / (1 + (a N_t))$
48. Дискретная модель роста популяций, ограниченная внутривидовой конкуренцией (R – скорость воспроизводства, a , b – коэффициенты):
- $N_{t+1} = R N_t$
 - $N_t = R N_{t+1}$
 - $N_{t+1} = R N_t + R N_{t+1}$
 - $N_{t+1} = R N_t / (1 + (a N_t)b)$
49. Модель межвидовой конкуренции «хищник – жертва» (N_1 , r , a – численность, скорость роста и коэффициент смертности популяции жертвы; N_2 , b , q — численность, эффективность добычи и коэффициент смертности популяции хищника):
- $dN_1/dt = rN_1 - aN_1N_2$, $dN_2/dt = bN_1 - qN_2$;
 - $dN_1/dt = rN_1 - aN_1N_2$, $dN_2/dt = abN_1N_2 - qN_2$;
 - $dN_1/dt = rN_1(N_1 - N_2 - aN_2)$, $dN_2/dt = aN_2(N_2 - N_1 - qN_1)$;
 - $dN_1/dt = rN_1 - aN_2$, $dN_2/dt = bN_1 - qN_2$.
50. В имитационной модели «Жизнь» (Д. Конвей) количество стационарных конфигураций:
- 2;
 - 3;
 - 4;
 - более 10.
51. Компьютерная модель «очередь» не может быть применена для оптимизации в следующих задачах:
- обслуживание в магазине;
 - телефонная станция;

- c. компьютерная сеть с выделенным сервером;
- d. спортивные соревнования по бегу.

52. Пусть автобусы двигаются с интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии одного маршрута:

- a. 10 мин;
- b. 0 мин;
- c. 5 мин;
- d. не определено

Вопросы для собеседования на зачете

.

Контрольные вопросы к разделам

Раздел 1. Основные понятия теории моделирования.

Контрольные вопросы к разделу

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Методы построения моделей.
3. Принципы системного подхода в моделировании систем.
4. Построение моделей идентификации
5. Регрессионный и поисковые методы
6. Общая характеристика проблемы моделирования систем....
7. Математические схемы моделирования систем.
8. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах
9. Моделирование иерархических систем на основе методов решающих матриц и анализа иерархий

..

Раздел 2. Формализация процессов функционирования систем.

Контрольные вопросы к разделу

1. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.
2. Методика разработки и машинной реализации моделей систем
3. Построение концептуальных моделей систем и их формализация
4. Получение и интерпретация результатов моделирования систем
5. Многокритериальный выбор в нечетких ситуациях

Раздел 3. Имитационное моделирование информационных систем.

Контрольные вопросы к разделу

1. Имитационное моделирование информационных систем
2. Приемы построения и эксплуатации имитационных моделей. Языки и системы имитационного моделирования
3. Моделирование в условиях стохастической неопределенности
4. Особенности моделей, использующих имитационный подход.
5. Моделирование систем массового обслуживания.

Раздел 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ

Контрольные вопросы к разделу

1. Статистическое моделирование систем на ЭВМ.
2. Моделирование по схеме Марковских случайных процессов.
3. Компоненты языка Visual Basic.
4. Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ.
5. Компоненты языка Visual Basic.

Варианты заданий к лабораторным работам.

1. В кассе предварительной продажи железнодорожных билетов работает одна касса, которая обслуживает одного человека в среднем за 4 минуты. Интенсивность прихода клиентов составляет 25 человек в час. Поток клиентов простейший, а в случае занятости кассы клиент покидает СМО.

- а) Найти вероятность отказа в обслуживании, относительную и абсолютную загруженность СМО.
- б) Сколько касс должно работать одновременно, чтобы из каждых 100 пришедших клиентов было бы обслужено не менее 95. Найти для этого случая также относительную и абсолютную загруженность СМО.

2. В парикмахерской работают 3 мастера-парикмахера, каждый из которых на обслуживание одного клиента затрачивает в среднем 15 минут. Интенсивность прихода клиентов составляет 20 человек в час. Поток клиентов простейший.

- а) Найти вероятность отказа в обслуживании, относительную и абсолютную загруженность СМО, среднее число занятых парикмахеров, если в случае занятости всех парикмахеров клиент уходит в другую парикмахерскую.
- б) После того, как поток прихода клиентов снизился до 6 человек в час, 2 мастера закончили свою работу. Найти для этого случая вероятность отказа в обслуживании, относительную и абсолютную загруженность СМО, если другие условия

обслуживания не изменились.

3. На телефонной справочной по многоканальному номеру «09» работают пять телефонисток-операторов, каждая из которых на одну справку-ответ затрачивает в среднем 1,5 минуты. За один час в среднем поступает 120 заявок на получение справки.

а) Найти вероятность отказа в обслуживании, относительную и абсолютную загруженность СМО, среднее число занятых операторов, если поток заявок простейший, а в случае занятости всех операторов клиент покидает СМО.

б) Сколько операторов должно работать одновременно, чтобы из каждых 100 поступивших заявок не обслуженными оставались не более 5?

4. В Сбербанке на приеме коммунальных платежей работают три кассира-оператора. Среднее время занятости оператора на обслуживание одного клиента составляет 6 минут. За один час в банк приходит в среднем 25 плательщиков.

а) Найти вероятность отказа в обслуживании, относительную и абсолютную загруженность СМО, среднее число занятых кассиров, если поток клиентов простейший, а в случае занятости всех кассиров клиент покидает СМО.

б) Сколько кассиров должно работать одновременно, чтобы из каждых 100 пришедших клиентов было бы обслужено не менее 85?

5. В пункте инструментального контроля автомобилей 4 стэнда для техосмотра автомобилей. Среднее время осмотра одного автомобиля составляет 12 минут. Интенсивность поступления автомобилей на техосмотр составляет 20 автомобилей в час. Поток поступления простейший.

а) Найти вероятность отказа в обслуживании, относительную и абсолютную загруженность СМО, среднее число занятых стэндов, если поток поступающих на осмотр автомобилей простейший, а в случае занятости всех стэндов поступающие автомобили покидают СМО.

б) Сколько стэндов должно работать одновременно, чтобы из каждых 50 поступивших автомобилей не обслуженными оставались не более 6?

6. На складе круглосуточно работает 1 автопогрузчик, который загружает грузовой автомобиль за 30 минут.

Интенсивность поступления автомобилей на погрузку составляет 36 автомобилей в сутки. Найти вероятность того, что автопогрузчик занят, среднее число автомобилей под погрузкой и в очереди, среднюю длину очереди, среднее время пребывания грузовика на складе, среднее время пребывания грузовика в очереди. Поток автомобилей простейший, а в случае занятости автопогрузчика грузовик становится в очередь.

7. В пункте приема заготовки сырья райпотребсоюза работает один приемщик, который обслуживает поступающих клиентов и в течение 40% рабочего времени свободен. Интенсивность поступления клиентов составляет в среднем 1 клиент за 20 минут. Найти вероятность того, что приемщик занят, среднее число клиентов у приемщика и в очереди, среднюю длину очереди, среднее время пребывания клиента в пункте приема, среднее время пребывания клиента в очереди. Поток клиентов простейший, а в случае занятости приемщика клиент становится в очередь.

8. На станции метрополитена работает одна касса по продаже входных билетов. В течение 20% рабочего времени касса не занята. Кассир производит продажу билета пассажиру метро в среднем за 0,25 мин. Найти вероятность того, что кассир занят, среднее число пассажиров у кассы и в очереди, среднюю длину очереди, среднее время пребывания пассажира у кассы, среднее время пребывания пассажира в очереди. Поток пассажиров простейший, а в случае занятости кассира пассажир становится в очередь.

9. В библиотеке на приеме-выдаче книг читателям работает один библиотекарь. Библиотекарь обслуживает в среднем 16 читателей в час. За 8 часового рабочий день библиотеку посещает в среднем 80 читателей, каждый из которых после получения книг из библиотеки уходит. Найти вероятность того, что библиотекарь занят, среднее число читателей у библиотекаря и в очереди, среднюю длину очереди, среднее время пребывания читателя в библиотеке, среднее время пребывания читателя в очереди. Поток читателей простейший, а в случае занятости библиотекаря читатель становится в очередь.

10. Цех работает круглосуточно. В станочном парке цеха за сутки в среднем 3 станка требуют настройки. Ненастроенный станок выпускает брак, поэтому работать не должен. В цехе один слесарь — наладчик, которому для настройки одного станка требуется в среднем 6 часов. Считаем, что во времени требования наладки представляют собой простейший поток событий.

а) Сколько в цехе в среднем ненастроенных станков? б) Сколько времени в среднем каждый ненастроенный станок находится в нерабочем состоянии? в) Какой в среднем процент рабочего времени слесаря-наладчика занимает настройка станков?

В задачах 11-20 для некоторой одноканальной СМО заданы параметры потока заявок на обслуживание и параметры потока обслуженных заявок. Определить показатели эффективности работы СМО: относительную и абсолютную пропускную способности, вероятность отказа в обслуживании, если поток заявок простейший, а в случае занятости СМО заявка покидает систему и не обслуживается.

В задачах 21-30 для некоторой многоканальной СМО заданы количество каналов обслуживания, параметры потока заявок на обслуживание и параметры потока обслуженных заявок. Поток заявок на обслуживание простейший, а в случае занятости СМО заявка покидает систему и не обслуживается. Определить показатели эффективности работы СМО: относительную и абсолютную пропускную способности, вероятность отказа в обслуживании, среднее число занятых каналов. Определить также оптимальное количество каналов в СМО, при наличии которого из 50 поступающих заявок удовлетворились бы не менее 5.

В задачах 31-40 для некоторой одноканальной СМО заданы параметры потока заявок на обслуживание и параметры потока обслуженных заявок. Поток заявок простейший, а в случае занятости СМО заявка становится в очередь, в которой находится до тех пор, пока не будет обслужена. Определить показатели эффективности работы СМО: относительную и абсолютную пропускную способности, среднее число заявок в системе, среднее время пребывания заявки в системе, среднее число заявок в очереди (длину очереди), среднее время пребывания заявки в очереди, вероятности того, что канал обслуживания свободен и занят. Найти вероятность того, что в очереди на обслуживание находится ровно «к» заявок.

Задания по ПЭ

Для каждой задачи в соответствии с вариантом выбрать параметры оптимизации. Выбрать факторы. Составить матрицу полного факторного эксперимента конкретной задачи и получить линейное уравнение регрессии.

Вариант 1.

X1	60	40	60	40	60	40	60	40
X2	20	20	80	80	20	20	80	80
X3	0	0	0	0	20	20	20	20
y	2	3	4	5	4	5	8	7

Вариант 2.

x1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
x2	-1	-1	+1	+1	+1	-1
y	2	3	4	5	5	2

Вариант 3.

X1	60	40	60	40	60	40	60	40
X2	20	20	80	80	20	20	80	80
X3	0	0	0	0	20	20	20	20
y	2	3	4	5	4	5	8	7

Вариант 4.

x1	60	40	60	40	60	40	60	40
x2	20	20	80	80	20	20	80	80
x3	20	20	20	20	10	10	10	10
y	2	3	4	5	4	5	8	7

Вариант 5.

X1	60	40	60	40	60	40	60	40
X2	20	20	80	80	20	20	80	80
X3	0	0	0	0	40	40	40	40
y	2	3	4	5	4	5	8	7

Вариант 6.

X1	60	40	60	40	60	40	60	40
X2	20	20	80	80	20	20	80	80
X3	0	0	0	0	20	20	20	20
y	2	3	4	5	4	5	8	7

Вариант 7.

x1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
x2	-1	-1	+1	+1	+1	-1
y	2	3	4	5	5	2

Вариант 8.

X1	60	40	60	40	60	40	60	40
X2	20	20	80	80	20	20	80	80
X3	0	0	0	0	20	20	20	20
y	2	3	4	5	4	5	8	7

Вариант 9.

x1	60	40	60	40	60	40	60	40
x2	20	20	80	80	20	20	80	80
x3	20	20	20	20	10	10	10	10

y	2	3	4	5	4	5	8	7
Вариант 10.								
X1	60	40	60	40	60	40	60	40
X2	20	20	80	80	20	20	80	80
X3	0	0	0	0	40	40	40	40
y	2	3	4	5	4	5	8	7

Пример выполнения лабораторной работы

Задания по СМО

1. В кассе предварительной продажи железнодорожных билетов работает одна касса, которая обслуживает одного человека в среднем за 4 минуты. Интенсивность прихода клиентов составляет 25 человек в час. Поток клиентов простейший, а в случае занятости кассы клиент покидает СМО.

а) Найти вероятность отказа в обслуживании, относительную и абсолютную загруженность СМО.

б) Сколько касс должно работать одновременно, чтобы из каждых 100 пришедших клиентов было бы обслужено не менее 95. Найти для этого случая также относительную и абсолютную загруженность СМО.

2. В задачах 11-20 для некоторой одноканальной СМО заданы параметры потока заявок на обслуживание и параметры потока обслуженных заявок. Определить показатели эффективности работы СМО: относительную и абсолютную пропускную способности, вероятность отказа в обслуживании, если поток заявок простейший, а в случае занятости СМО заявка покидает систему и не обслуживается.

3. В задачах 21-30 для некоторой многоканальной СМО заданы количество каналов обслуживания, параметры потока заявок на обслуживание и параметры потока обслуженных заявок. Поток заявок на обслуживание простейший, а в случае занятости СМО заявка покидает систему и не обслуживается. Определить показатели эффективности работы СМО: относительную и абсолютную пропускную способности, вероятность отказа в обслуживании, среднее число занятых каналов. Определить также оптимальное количество каналов в СМО, при наличии которого из 50 поступающих заявок удовлетворялись бы не менее 5.

заявок	Кол-во каналов (в среднем, для одного канала)	Параметры потока заявок на обслуживание (в среднем)	Параметры потока обслуженных
21	4	1 заявка за 2 минуты	5 минут на 1 заявку

4. В задачах 31-40 для некоторой одноканальной СМО заданы параметры потока заявок на обслуживание и параметры потока обслуженных заявок. Поток заявок простейший, а в случае занятости СМО заявка становится в очередь, в которой находится до тех пор, пока не будет обслужена. Определить показатели эффективности работы СМО: относительную и абсолютную пропускную способности, среднее число заявок в системе, среднее время пребывания заявки в системе, среднее число заявок в очереди (длину очереди), среднее время пребывания заявки в очереди, вероятности того, что канал обслуживания свободен и занят. Найти вероятность того, что в очереди на обслуживание находится ровно «k» заявок.

в среднем)	Параметры потока заявок на обслуживание (в среднем)	Параметры потока обслуженных заявок (в среднем)
31	Кол-во заявок в очереди (k) 60 заявок в сутки	1 заявка за 20 минут
		2

Задания по ПЭ

Задача 40.

По результатам эксперимента получить (если это возможно): линейное уравнение регрессии.

-1	1	1	-1	-1	-1	1	1
-1	-1	-1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	6	8	10	12

Примеры заданий по оценочному средству «Курсовая работа»

Пояснительная записка к курсовой работе включает в себя следующие основные разделы:

Титульный лист.

Содержание.

Введение (в том числе и вариант задания).

Предметная область.

Обзорная часть (теоретический материал).

Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере.

Описательная информационная модель.

Формализованная модель.

Основная часть (результаты выполнения работы).

Компьютерная модель.

Компьютерный эксперимент.

Заключение (выводы).

Анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.

Список использованных источников (литература, адреса интернет).

Приложения (текст программы).

Все необходимые требования к выполнению курсовой работы изложены в методических указаниях:

Нормативный срок выполнения курсовой работы – 4 недели с момента получения задания. Контрольный срок сдачи – вторая неделя ноября. Защита курсовой работы проводится устно, в виде собеседования.

Примерный перечень вариантов курсовой работы:

- Разработка компьютерной модели с использованием метода Монте-Карло.
- Разработка компьютерной модели развития популяций
- Разработка информационной модели управления объектами.
- Построение информационной модели движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Курсовая работа выполняется в среде Visual Studio 2010.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Градов В. М., Овечкин Г. В., Овечкин П. В., Рудаков И. В.	Компьютерное моделирование: учебник	Москва: КУРС, 2019	
Л1.2	Охорзин	Компьютерное моделирование в системе MATHCAD: Учеб. пособие для вузов по специальности 220200 "Автоматизир. системы обработки информ. и упр." в рамках направления 552800 "Информатика и вычисл. техника"	Красноярск, 2003	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.3	Михайлова	Статистическое моделирование методом Монте-Карло: метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Спец. разд. математики и мат. статистики для науч. работников"	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2008	
Л1.4	Ерещенко Т. В., Богомолова О. А.	Моделирование процессов и систем: метод. указания к курсовой работе	Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2019	
Л1.5	Стефанова И. А.	Обработка данных и компьютерное моделирование: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	
Л1.6	Флегонтов А. В., Вилков В. Б., Черных А. К.	Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных: монография	Санкт-Петербург: Лань, 2020	
Л1.7	Ерещенко Т. В., Душко О. В., Чураков А. А.	Планирование эксперимента: учеб.-практ. пособие	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2021	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.2	ЭБС "Лань"
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.4	Библиотека (НТБ)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично). Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам. Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед зачетом. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами. В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости). Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания. При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.