

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики
Экономической кибернетики



УТВЕРЖДЕНО

Декан

Замотайлова Д.А.

Протокол от 23.04.2026 № 6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки: Управление цифровой трансформацией бизнеса

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, очно-заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Очно-заочная форма обучения – 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра экономической кибернетики Косникова
О.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 838, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Менеджер по информационным технологиям", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 588н; "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Экономической кибернетики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Бурда А.Г.	Согласовано	08.04.2026, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение представления и компетенций, достаточных для имитационного моделирования объектов различной природы (организационные и технические) в системах поддержки принятия решений.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение типовых математических схем моделирования систем;;
- изучение статистического моделирования систем на ЭВМ;;
- ознакомление с основными языками имитационного моделирования систем;;
- изучение современных способов имитационного моделирования сложных экономических информационных систем..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария

ОПК-1.1 Проводит декомпозицию, анализ и синтез систем, в том числе социально-экономических систем, бизнес-процессов и технологической инфраструктуры

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знает методы декомпозиции, анализа и синтеза систем

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Умеет применять знания декомпозиции, анализа и синтеза систем, бизнес-процессов и технологической инфраструктуры

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Владеет инструментами и методами декомпозиции, анализа и синтеза систем, в том числе социально-экономических систем, бизнес-процессов и технологической инфраструктуры

ОПК-1.2 Применяет математический аппарат и инструментальные средства, методы системного анализа при исследовании систем

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Знает математический аппарат, методы системного анализа при исследовании систем

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Умеет применять математический аппарат и инструментальные средства, методы системного анализа при исследовании систем

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владеет инструментальными средствами для исследования систем

ОПК-1.3 Владеет теоретическими и практическими основами знаний в области архитектуры предприятия, анализа, совершенствования и эксплуатации корпоративных информационных систем, используя методики и концепции архитектуры и стратегии развития информационных технологий

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Знает методики и концепцию архитектуры предприятия

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Умеет применять методики и концепции архитектуры предприятия для анализа, совершенствования и эксплуатации корпоративных информационных систем

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Владеет теоретическими и практическими основами знаний в области архитектуры предприятия, анализа, совершенствования и эксплуатации корпоративных информационных систем, используя методики и концепции архитектуры и стратегии развития информационных технологий

ОПК-1.4 Правильно использует систему знаний о методах моделирования систем, в том числе имитационных с целью совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Знает методы моделирования систем, в том числе имитационного моделирования

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Умеет применять методы моделирования систем, в том числе имитационных с целью совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Правильно использует систему знаний о методах моделирования систем, в том числе имитационных с целью совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей

ОПК-1.5 Знает назначение и возможности основных элементов вычислительных систем и сетей и разрабатывает модель технологической инфраструктуры предприятия с использованием современных методов и программного инструментария

Знать:

ОПК-1.5/Зн1 Знает назначение и возможности основных элементов вычислительных систем и сетей

Уметь:

ОПК-1.5/Ум1 Умеет разрабатывать модель технологической инфраструктуры

Владеть:

ОПК-1.5/Нв1 Владеет знаниями о назначении и возможности основных элементов вычислительных систем и сетей и разрабатывает модель технологической инфраструктуры предприятия с использованием современных методов и программного инструментария

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Имитационное моделирование» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 5, Очно-заочная форма обучения - 6.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	72	2	33	1		16	16	39	Зачет
Всего	72	2	33	1		16	16	39	

Очно-заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	72	2	15	1		6	8	57	Зачет
Всего	72	2	15	1		6	8	57	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Понятие и сущность имитационного моделирования.	26	1	4	6	15	ОПК-1.1
Тема 1.1. Понятие и сущность имитационного моделирования.	26	1	4	6	15	

Раздел 2. Математические предпосылки создания имитационной модели.	18		4	6	8	ОПК-1.2
Тема 2.1. Математические предпосылки создания имитационной модели.	18		4	6	8	
Раздел 3. Типовые системы имитационного моделирования.	16		4	4	8	ОПК-1.3
Тема 3.1. Типовые системы имитационного моделирования.	16		4	4	8	
Раздел 4. Планирование компьютерного эксперимента.	12		4		8	ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 4.1. Планирование компьютерного эксперимента.	12		4		8	
Итого	72	1	16	16	39	

Очно-заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Понятие и сущность имитационного моделирования.	18,25	0,25	2	2	14	ОПК-1.1
Тема 1.1. Понятие и сущность имитационного моделирования.	18,25	0,25	2	2	14	
Раздел 2. Математические предпосылки создания имитационной модели.	18,25	0,25	2	2	14	ОПК-1.2
Тема 2.1. Математические предпосылки создания имитационной модели.	18,25	0,25	2	2	14	
Раздел 3. Типовые системы имитационного моделирования.	17,25	0,25	1	2	14	ОПК-1.3
Тема 3.1. Типовые системы имитационного моделирования.	17,25	0,25	1	2	14	
Раздел 4. Планирование компьютерного эксперимента.	18,25	0,25	1	2	15	ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 4.1. Планирование компьютерного эксперимента.	18,25	0,25	1	2	15	
Итого	72	1	6	8	57	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Понятие и сущность имитационного моделирования.

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 1.1. Понятие и сущность имитационного моделирования.

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Понятие и сущность имитационного моделирования.

Раздел 2. Математические предпосылки создания имитационной модели.

(Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. Математические предпосылки создания имитационной модели.

(Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Математические предпосылки создания имитационной модели.

Раздел 3. Типовые системы имитационного моделирования.

(Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Типовые системы имитационного моделирования.

(Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Типовые системы имитационного моделирования.

Раздел 4. Планирование компьютерного эксперимента.

(Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 4.1. Планирование компьютерного эксперимента.

(Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 0,25ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Планирование компьютерного эксперимента.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Понятие и сущность имитационного моделирования.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Статические модели демонстрируют:

1. Структуру объекта

2. Сущность объекта
3. Поведение объекта во времени
4. Реакцию объекта на различные факторы

2. Все многообразие моделей можно разделить на следующие группы:

1. Статические
2. Динамические
3. Реляционные
4. Математические

3. Соотнесите концепцию имитационного моделирования с определением.

В модели отражаются потоки реальных процессов в виде взаимодействий потоков различной природы - метод системной динамики
предполагает более детальное описание процессов, происходящих внутри моделируемого объекта - дискретно-событийное моделирование
оперирует в основном дискретными во времени процессами - агентное моделирование
используется для моделирования экономических объектов - потоковая концепция построения моделей

Раздел 2. Математические предпосылки создания имитационной модели.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Расставить по порядку основные этапы имитационного моделирования.

Формулирование проблемы - 1

Разработка модели - 2

Подготовка данных - 3

Трансляция модели - 4

Верификация и валидация - 5

Стратегическое и тактическое планирование - 6

Экспериментирование и анализ результатов - 7

Реализация и документирование - 8

2. Запишите развернутый ответ.

В чем заключается метод статистического моделирования?

3. Реализацией равномерного распределения в среде имитационного моделирования GPSS World является:

1. UNIFORM
2. UNEFORM
3. UNIFORM
4. UONIFORM

4. Реализацией треугольного распределения в среде имитационного моделирования GPSS World является:

1. TRANGULAR
2. TRIANGULAR
3. TRAIANGULAR
4. TREANGULAR

5. В среде "GPSS WORLD" блок ADVANCE отвечает за:

1. Изменение маршрута транзакта
2. Генерацию транзакта
3. Задержку транзакта
4. Уничтожение транзакта

Раздел 3. Типовые системы имитационного моделирования.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. В среде "GPSS WORLD" GENERATE отвечает за:

1. Изменение маршрута транзакта

2. Генерацию транзакта
3. Задержку транзакта
4. Уничтожение транзакта

2. Соотнесите закон распределения случайной величины с ее реализацией в среде имитационного моделирования GPSS World.

Равномерное распределение - UNIFORM (Stream, Min, Max)

треугольное распределение - TRIANGULAR (Stream, Min, Max, Locate, Mode)

экспоненциальный закон - EXPONENTIAL(Stream, Locate, Scale)

распределение Пуассона - POISSON(Stream, Mean)

нормальное распределение - NORMAL(Stream, Neon, StdDev)

3. Соотнесите подходы, используемые при построении математических моделей процессов функционирования систем с конкретными их примерами:

Непрерывно-детерминированный - дифференциальные уравнения

дискретно-детерминированный - конечные автоматы

дискретно-стохастический - вероятностные автоматы

непрерывно-стохастический - системы массового обслуживания

обобщенный, или универсальный - агрегативные системы

Раздел 4. Планирование компьютерного эксперимента.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Расставить по порядку блоки при моделировании работы системы в течение 300 единиц времени, если заявки поступают каждые 3 единицы времени:

GENERATE 3 - 1

TERMINATE 0 - 2

GENERATE 300 - 3

TERMINATE 1 - 4

START 1 - 5

2. Расставить по порядку проблемы, возникающие при стратегическом планировании машинных экспериментов с моделями систем:

Проблема построения плана машинного эксперимента - 1

Проблема наличия большого количества факторов - 2

Проблема многокомпонентной функции реакции - 3

Проблема стохастической сходимости результатов машинного эксперимента - 4

Проблема ограниченности машинных ресурсов на проведение эксперимента - 5

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Пятый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету.

1. Основные характеристики организационно-технических систем
2. Классификационные признаки видов моделирования процессов и систем
3. Математическое моделирование процессов и систем
4. Сущность аналитического моделирования процессов и систем
5. Сущность имитационного и комбинированного аналитико-имитационного моделирования процессов и систем
6. Реальное и натуральное моделирование процессов и систем
7. Назначение и область применения теории моделирования систем
8. Основные понятия и определения теории моделирования систем
9. Перспективы развития методов и средств моделирования
10. Виды моделирования в зависимости от характера процессов в системе

2. Вопросы к зачету.

11. Виды моделирования систем в зависимости от формы представления объекта
12. Использование в качестве математических моделей дифференциальных уравнений
13. Использование в качестве математического аппарата теории автоматов
14. Использование в качестве математических схем систем массового обслуживания
15. Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем
16. Закон и алгоритм функционирования системы
17. Требования, предъявляемые к модели процесса функционирования системы
18. Основные этапы моделирования системы и их составляющие (подэтапы)
19. Построение концептуальных моделей информационных систем
20. Алгоритмизация моделей систем

3. Вопросы к зачету.

21. Принципы построения моделирующих алгоритмов
22. Получение и интерпретация результатов моделирования систем
23. Понятие и сущность имитационного моделирования систем
24. Основные этапы имитационного моделирования
25. Стратегическое планирование имитационных экспериментов с моделями систем
26. Основные этапы стратегического планирования
27. Тактическое планирование имитационных экспериментов с моделями систем
28. Методика разработки и компьютерной реализации моделей процессов и систем
29. Управление модельным временем. Изменение времени с постоянным шагом
30. Управление модельным временем. Продвижение времени по особым состояниям

4. Вопросы к зачету.

31. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы)
32. Дискретно-детерминированные модели (F - схемы)
33. Дискретно-стохастические модели (P - схемы)
34. Особенности функционирования исследуемой системы на вероятностных (стохастических) автоматах
35. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы)
36. Общая характеристика метода статистического моделирования систем
37. Сущность метода статистических испытаний (Монте-Карло)
38. Моделирование случайных воздействий на системы
39. Моделирование случайных событий
40. Моделирование дискретных случайных величин

5. Вопросы к зачету.

41. Моделирование непрерывных случайных величин
42. Распределения случайных величин
43. Равномерный закон распределения случайных величин
44. Треугольное распределение случайных величин
45. Экспоненциальный закон распределения случайных величин
46. Распределение Пуассона случайных величин
47. Нормальный закон распределения случайных величин
48. Гамма-распределение и распределение Эрланга случайных величин

6. Вопросы к зачету.

49. Понятие и сущность языков моделирования систем
50. Программные свойства и понятия языков имитационного моделирования
51. Классификация языков моделирования систем
52. Пакеты прикладных программ моделирования систем
53. Особенности построения и использования в процессе моделирования систем пакета GPSS
54. Типы объектов, используемых в пакете GPSS
55. Особенности фиксации результатов машинного моделирования
56. Особенности машинного эксперимента с моделью системы
57. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ
58. Корреляционный анализ результатов моделирования на ЭВМ

7. Вопросы к зачету.

- 59. Регрессионный и дисперсионный анализы результатов моделирования на ЭВМ
- 60. Оценка точности и достоверности результатов моделирования
- 61. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых транзактами
- 62. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «устройство»
- 63. Система (язык): сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «память» Система (язык): сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «память»

Очно-заочная форма обучения, Шестой семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету.

- 1. Основные характеристики организационно-технических систем
- 2. Классификационные признаки видов моделирования процессов и систем
- 3. Математическое моделирование процессов и систем
- 4. Сущность аналитического моделирования процессов и систем
- 5. Сущность имитационного и комбинированного аналитико-имитационного моделирования процессов и систем
- 6. Реальное и натуральное моделирование процессов и систем
- 7. Назначение и область применения теории моделирования систем
- 8. Основные понятия и определения теории моделирования систем
- 9. Перспективы развития методов и средств моделирования
- 10. Виды моделирования в зависимости от характера процессов в системе

2. Вопросы к зачету.

- 11. Виды моделирования систем в зависимости от формы представления объекта
- 12. Использование в качестве математических моделей дифференциальных уравнений
- 13. Использование в качестве математического аппарата теории автоматов
- 14. Использование в качестве математических схем систем массового обслуживания
- 15. Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем
- 16. Закон и алгоритм функционирования системы
- 17. Требования, предъявляемые к модели процесса функционирования системы
- 18. Основные этапы моделирования системы и их составляющие (подэтапы)
- 19. Построение концептуальных моделей информационных систем
- 20. Алгоритмизация моделей систем

3. Вопросы к зачету.

- 21. Принципы построения моделирующих алгоритмов
- 22. Получение и интерпретация результатов моделирования систем
- 23. Понятие и сущность имитационного моделирования систем
- 24. Основные этапы имитационного моделирования
- 25. Стратегическое планирование имитационных экспериментов с моделями систем
- 26. Основные этапы стратегического планирования
- 27. Тактическое планирование имитационных экспериментов с моделями систем
- 28. Методика разработки и компьютерной реализации моделей процессов и систем
- 29. Управление модельным временем. Изменение времени с постоянным шагом
- 30. Управление модельным временем. Продвижение времени по особым состояниям

4. Вопросы к зачету.

- 31. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы)
- 32. Дискретно-детерминированные модели (F - схемы)
- 33. Дискретно-стохастические модели (P - схемы)

34. Особенности функционирования исследуемой системы на веро-яктностных (стохастических) автоматах
35. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы)
36. Общая характеристика метода статистического моделирования систем
37. Сущность метода статистических испытаний (Монте-Карло)
38. Моделирование случайных воздействий на системы
39. Моделирование случайных событий
40. Моделирование дискретных случайных величин

5. Вопросы к зачету.

41. Моделирование непрерывных случайных величин
42. Распределения случайных величин
43. Равномерный закон распределения случайных величин
44. Треугольное распределение случайных величин
45. Экспоненциальный закон распределения случайных величин
46. Распределение Пуассона случайных величин
47. Нормальный закон распределения случайных величин
48. Гамма-распределение и распределение Эрланга случайных величин

6. Вопросы к зачету.

49. Понятие и сущность языков моделирования систем
50. Программные свойства и понятия языков имитационного моделирования
51. Классификация языков моделирования систем
52. Пакеты прикладных программ моделирования систем
53. Особенности построения и использования в процессе моделирования систем пакета GPSS
54. Типы объектов, используемых в пакете GPSS
55. Особенности фиксации результатов машинного моделирования
56. Особенности машинного эксперимента с моделью системы
57. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ
58. Корреляционный анализ результатов моделирования на ЭВМ

7. Вопросы к зачету.

59. Регрессионный и дисперсионный анализы результатов моделирования на ЭВМ
60. Оценка точности и достоверности результатов моделирования
61. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых транзактами
62. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «устройство»
63. Система (язык): сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «память» Система (язык): сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «память»

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование: Учебное пособие / А. И. Безруков, О.Н. Алексенцева. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 227 с. - 978-5-16-112979-1. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2171/2171284.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Булыгина, О.В. Имитационное моделирование в экономике и управлении: Учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова.; Московский энергетический институт. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 592 с. - 978-5-16-107028-4. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2084/2084960.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - ISBN 978-5-16-014523-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2084960> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

4. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н.Н. Лычкина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/724. - ISBN 978-5-16-017094-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1709432> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

5. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н.Н. Лычкина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/724. - ISBN 978-5-16-018933-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079693> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

6. Кутузов О. И. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Практикум на AnyLogic: учебное пособие для вузов / Кутузов О. И., Татарникова Т. М.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 168 с. - 978-5-507-51958-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/469046.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

7. Меньших, Т. В. Имитационное моделирование процессов обслуживания вызовов : учебное пособие / Т. В. Меньших, А. В. Паринов ; ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИИ России. - Воронеж : Издательство «Строки», 2024. - 160 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2192282> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

8. Рыжиков Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями: учебное пособие для вузов / Рыжиков Ю. И.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 112 с. - 978-5-507-53256-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/480674.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

9. Кадасев, Д. А. Имитационное моделирование транспортных процессов: методические указания к практическим работам / Д. А. Кадасев,. - Имитационное моделирование транспортных процессов - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 18 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/123526.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-905554-17-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/961800> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. ФРАНЦИСКО О. Ю. Имитационное моделирование: практикум / ФРАНЦИСКО О. Ю.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 95 с. - Текст: непосредственный.

3. ФРАНЦИСКО О. Ю. Имитационное моделирование: метод. указания / ФРАНЦИСКО О. Ю.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 34 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10755> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

4. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с. - ISBN 978-5-9275-3625-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1308357> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

5. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие / Кобелев Н.Б. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 192 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-20-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/754579> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

6. Журавлева,, Т. Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Т. Ю. Журавлева,. - Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» - Саратов: Вузовское образование, 2015. - 35 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/27380.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

7. ФРАНЦИСКО О. Ю. Имитационное моделирование: метод. указания / ФРАНЦИСКО О. Ю.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 34 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10755> (дата обращения: 24.07.2026). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. znanium.com - Электронная библиотека

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
2. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс]

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>
Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

346мх

Компьютер персональный Hewlett Packard ProDesk 400 G2 (K8K76EA) - 1 шт.

Проектор ультра-короткофокусный NEC projector UM361X LCD Ultra-short - 1 шт.

Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; чёткость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном

образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)