

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

Институт экономики и туризма
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Козлов Д.А.
«11» сентября 2023 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (СРЕДСТВ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Имитационное моделирование
(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

01.03.05 Статистика
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

«Бизнес – аналитика»
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Владимир, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК – 4. Способен формировать возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей	ПК-4.1 Знает общенаучные и специальные методы сбора и анализа информации для формирования возможных решений	Знает методы сбора и анализа информации для построения имитационной модели Умеет собирать информацию для построения модели Владеет методами сбора и анализа информации	Тестовые вопросы Практико ориентированные задачи Эссе Презентации
	ПК-4.2 Умеет формировать результаты бизнес-анализа на основе целевых показателей, в том числе с использованием информационных технологий	Знает численные оценки результатов бизнес - процессов Умеет интерпретировать оптимальную имитационную модель Владеет навыками представления результатов расчетов	
	ПК-4.3 Владеет навыками разработки возможных решений исходя из ресурсов и ограничений	Знает точные и приближенные методы моделирования Умеет применять имитационные модели для решения финансовых и экономических задач Владеет навыками определения подходящего типа имитационной модели для моделирования конкретной ситуации	

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рейтинг-контроль №1

ЗАЩИТА ДОКЛАДА В ВИДЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ НА ОДНУ ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ТЕМ:

1. Понятие имитационной модели. Цели и задачи имитационного моделирования.
2. Области применения имитационного моделирования.
3. В каких случаях используется имитационное моделирование.
4. В каких случаях используют типовые математические схемы.
5. Классификационные признаки видов моделирования систем.
6. Классификация моделей по характеру изучаемых процессов.
7. Классификация моделей по форме представления объекта.

8. Типовые математические схемы для построения моделей.
9. F-схемы.
10. A-схемы.
11. P-схемы.
12. Q-схемы.
13. D-схемы.
14. Экзогенные и эндогенные переменные.
15. Принцип информационной достаточности. Принцип осуществимости.
16. Принцип множественности модели.
17. Принцип агрегирования. Принцип параметризации.
18. Преимущества имитационного моделирования. Недостатки имитационного моделирования.

Рейтинг-контроль №2

СОСТАВИТЬ МОДЕЛЬ И ПРОВЕРИТЬ ЕЕ НА АДЕКВАТНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, ДОСТОВЕРНОСТЬ, И ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ВЫПОЛНИТЬ ЕЕ КАЛИБРОВКА:

1. Концептуальная модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
2. Математическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
3. Графическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
4. Статистической модели. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
5. Логическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
6. Модель систем массового обслуживания с ожиданием
7. Модель систем массового обслуживания без ожиданием
8. Модель деятельности предприятия.
9. Имитационная модель в рамках агрегативной математической схемы.
10. Имитационная модель в рамках «блочной» математической схемы.
11. Паутинообразные модели

Рейтинг-контроль №3

ДИСКУССИЯ ПО ПРЕДЛОЖЕННЫМ ТЕМАТИКАМ:

1. Метод Монте-Карло.
2. Общая структура статистической модели.

3. Моделирование случайных событий.
4. Способы формирования базовой случайной величины.
5. Моделирование случайных величин.
6. Моделирование непрерывных случайных величин.
7. Способы получения случайных чисел.
8. Линейные конгруэнтные генераторы.
9. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
10. Проверка стохастичности
11. Эмпирические тесты.
12. Теоретические тесты.
13. Определение критической области, удовлетворяющая условию основной гипотезы
14. Механизм проверки гипотезы?
15. Критерии, которые предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве дисперсий случайной величины
16. Критерии, которые предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве двух нормально распределённых величин
17. Порядок проверки гипотезы с использованием распределения Фишера
18. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием критерия согласия
19. Однофакторного дисперсионного анализа
20. Основная цель многофакторного дисперсионного анализа

Иные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Задачи

Тема 1. Основные понятия моделирования систем.

Решить задачи моделирования систем в пакетах MathCad, MATLAB, Excel. Небольшая фабрика изготавливает два вида красок: для внутренних (I) и наружных (E) работ. Продукция обоих видов поступает в оптовую продажу. Для производства красок используются два исходных продукта — А и В. Максимально возможные суточные запасы этих продуктов составляют 6 и 8 т соответственно. Расходы А и В на 1 т соответствующих красок приведены в таблице.

Исходный продукт	Расход исходных продуктов (в тоннах) на тонну краски		Максимально возможный запас, т
	краски E	краски I	

A	I	2	6
B	2	I	8

Тема 2. Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования.

Исследуются возможности более рациональной организации работы городского автобусного парка с целью снижения интенсивности внутригородского движения. На начальном этапе исследования было определено минимальное количество автобусов, которым можно удовлетворить существующую потребность в пассажирских перевозках. Сбор и обработка необходимой информации позволили сделать вывод, что минимальное количество автобусов, которым можно удовлетворить потребности в перевозках, существенно меняется в течение суток. При дальнейшем анализе было обнаружено, что требуемое количество автобусов можно считать величиной постоянной в пределах каждого из следующих; друг за другом четырехчасовых интервалов (рис.1). В результате проведенного исследования было решено, что с учетом необходимых затрат времени на текущий ремонт и обслуживание непрерывное использование автобусов на линии должно продолжаться только по 8 ч в сутки.

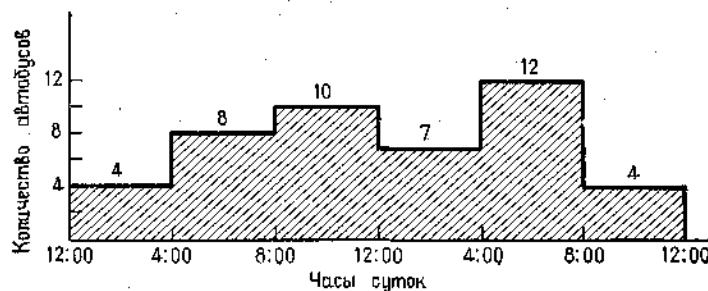


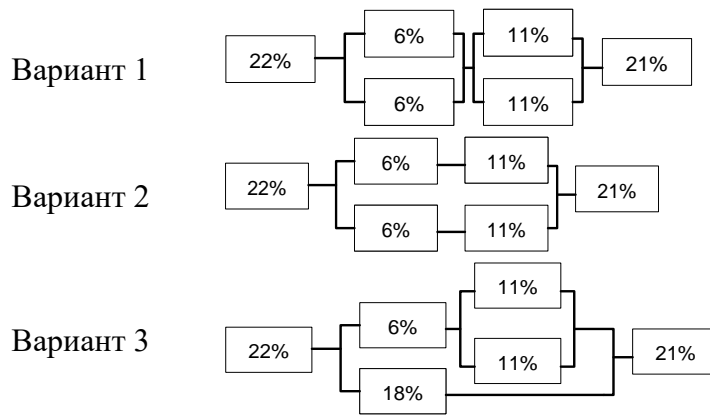
Рис.1.

Требуется определить количество автобусов в каждой из смен, которое должно быть не меньше минимальной потребности в них, при условии что общее количество автобусов, выходящих на линию в течение суток, будет минимальным.

Тема 3. Метод статистического моделирования.

Построить модель и решить задачу «случайных блужданий» в ее классической трактовке.

Вероятность отказа каждого из приборов в цепи показана на рисунке. Определить вероятность отказа всей цепи:



Тема 4. Моделирование случайных процессов.

Задача 1. Пусть в некой системе массового обслуживания входной поток описывается в соответствии с таблицей (по вариантам). Построить имитационную таблицу.

Вариант 1

Время между двумя последовательными прибытиями (мин)	1	2-10	11-20	21-30	31-40	>40
Процент клиентов	5	20	20	30	10	15

Вариант 2

Время между двумя последовательными прибытиями (мин)	1	2-10	11-20	21-30	31-40	>40
Процент клиентов	10	15	20	30	10	15

Вариант 3

Время между двумя последовательными прибытиями (мин)	1	2-10	11-20	21-30	31-40	>40
Процент клиентов	5	15	15	40	10	15

Вариант 4

Время между двумя последовательными прибытиями (мин)	1	2-10	11-20	21-30	31-40	>40
Процент клиентов	5	15	20	35	10	15

Вариант 5

Время между двумя последовательными прибытиями (мин)	1	2-10	11-20	21-30	31-40	>40
Процент клиентов	5	20	20	35	10	10

Задача 2. Пусть моделируется СМО без отказов с 1 прибором обслуживания, в которой интервал времени между поступившими заявками и время обслуживания заявок – случайная величина, имеющая равномерное распределение в интервале:

- 1 вариант: (1;10) и (1;8) соответственно;
- 2 вариант: (1;10) и (1;8) соответственно;
- 3 вариант: (1;10) и (1;8) соответственно;
- 4 вариант: (1;10) и (1;8) соответственно;
- 5 вариант: (1;10) и (1;8) соответственно.

Построить имитационную таблицу.

Тема 5. Подбор параметров распределений и оценка влияния и взаимосвязи факторов.

Задание 1. (по вариантам).

Определить аналитически, является ли данная модель СМО типа (М/М/1); результаты наблюдения за системой показаны в таблице.

Задание 2. (по вариантам). По исходным данным своего варианта смоделируйте систему массового обслуживания и с помощью аналитических методов получите значение среднего времени пребывания в данной системе.

Вариант 1		Вариант 2			Вариант 3	
Время поступления	Длительность обслуживания	Промежуток между заявками	Количество заявок	Длительность обслуживания	Время поступления	Время выбытия
8:06	7	19	1	4	8:06	8:40
8:18	5	21	1	4	8:40	8:46
8:28	11	23	1	7	9:27	9:42
8:39	13	21	1	6	10:01	10:20
8:52	4	14	1	9	10:38	10:48
9:06	11	18	1	7	11:11	11:22
9:13	6	29	1	10	11:45	11:53
9:23	8	24	1	10	12:13	12:24
9:35	13	16	1	7	12:46	13:03
9:44	11	30	2	11	13:09	13:29
9:50	6	24	1	3	13:43	14:10
10:01	4	19	1	12	14:18	14:39
10:14	8	17	1	2	14:55	15:14
10:25	10	14	1	7	15:33	15:48
10:31	8	30	2	8	16:06	16:18
10:43	4	23	1	6	16:42	17:07
10:54	6	13	1	2	17:27	17:31
11:07	12	21	1	3	17:56	18:08
11:19	3	17	1	11	18:31	18:46
11:31	8	18	1	12	19:03	19:21
11:37	4	23	1	9	19:31	19:43

11:50	9	21	1	7	20:08	20:23
12:02	7	21	1	10	20:46	21:00
12:10	6	16	1	11	21:23	21:40
12:19	7	25	1	11	21:56	22:09
12:27	6	15	1	3	22:28	22:45
12:35	8	30	2	8	23:03	23:15
12:47	6	26	1	8	23:35	23:41
12:58	4	19	1	5	0:12	0:34
13:05	9	15	1	5	0:48	1:06
13:18	10	27	1	8	1:19	1:24
13:27	10	16	1	8	1:51	2:04
13:38	9	23	1	7	2:27	2:30
13:49	8	22	1	5	3:01	3:23
13:55	11	14	1	3	3:44	4:02
14:02	7	27	1	11	4:24	4:42
14:12	8	20	1	11	4:53	4:55
14:19	7	22	1	6	5:41	5:57
14:30	11	18	1	5	6:15	6:35
14:38	12	20	1	6	6:50	7:02
14:47	5	19	1	3	7:22	7:38
14:52	17	20	1	9	7:55	8:11
14:55	11	20	1	7	8:34	8:44
15:02	9	19	1	7	9:08	9:22
15:09	7	28	2	3	9:47	10:00
15:25	7	18	1	8	10:18	10:28
15:33	8	20	1	5	10:55	11:09
15:37	3	19	1	4	11:34	11:49
15:43	6	14	1	11	12:15	12:28
15:57	4	19	1	9	12:49	13:06

Тематика докладов

1. Основные понятия моделирования. Функции моделирования.
2. Моделирование как метод научного познания.

Основные принципы моделирования. Стадии моделирования. Циклическая природа моделирования.

1. Понятие о вычислительном эксперименте.
2. Методические основы разработки прогнозов развития социально-экономических систем.
3. Понятийный аппарат и объекты социально-экономического развития.
4. Классификация прогнозов. Общая процедура прогнозирования развития социально-экономических объектов.
5. Экономико-статистические методы прогнозирования.
6. Моделирование и прогноз временных рядов методами сглаживания.

7. Алгоритмические методы сглаживания временных рядов: метод взвешенного скользящего среднего; метод простого скользящего среднего.
8. Алгоритмические методы сглаживания временных рядов: экспоненциальное сглаживание Брауна.
9. Аналитические методы сглаживания временных рядов.
10. Выделение сезонной и циклической составляющих временных рядов.

Тематика эссе

1. Понятие имитационной модели и имитационного моделирования.
2. Особенности и возможности имитационного подхода. Этапы имитационного эксперимента.
3. Формулировка задачи имитационного эксперимента. Разработка математической модели. Оценка пригодности модели. Планирование и проведение имитационного эксперимента.
4. Имитационное моделирование систем со случайными факторами.
5. Описание случайных факторов действующих на систему. Случайные числа, функции.
6. Способы генерации случайных величин Вероятностные распределения, используемые в моделировании.
7. Понятие систем массового обслуживания. Классификация СМО.
8. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Вопросы формирования случайных потоков событий.
9. Моделирование систем массового обслуживания.
10. Моделирование деятельности предприятий.

Тематика презентаций

1. Имитационное моделирование в рамках агрегативной математической схемы.
2. Имитационное моделирование в рамках «блочной» математической схемы.
3. Основные типы элементарных блоков в имитационных моделях.
4. Моделирование рынка. Общие понятия.
5. Паутинообразные модели рынка.
6. Статистическая модель рынка.
7. Модели трудноформализуемых объектов на примере модели динамики распределения власти в иерархии

8. Модели трудноформализуемых объектов на примере модели взаимозачета долгов предприятий.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопросы к экзамену

1. Области применения имитационного моделирования.
2. В каких случаях используется имитационное моделирование.
3. В каких случаях используют типовые математические схемы.
4. Классификационные признаки видов моделирования систем.
5. Классификация моделей по характеру изучаемых процессов.
6. Классификация моделей по форме представления объекта.
7. Типовые математические схемы для построения моделей.
8. F-схемы.
9. A-схемы.
10. P-схемы.
11. Q-схемы.
12. D-схемы.
13. Экзогенные и эндогенные переменные.
14. Принцип информационной достаточности.
15. Принцип осуществимости.
16. Принцип множественности модели.
17. Принцип агрегирования.
18. Принцип параметризации.
19. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
20. Основные этапы процесса моделирования.
21. Концептуальная модель.
22. Равномерный отсчет времени. Событийный отсчет времени.
23. Виды параллельных процессов.
24. Список текущих событий. Список будущих событий. Список прерываний.
25. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
26. Детальная схема моделирующего алгоритма.
27. Логическая схема.
28. План проведения эксперимента.

29. Факторное пространство.
30. Стратегическое и тактическое планирование.
31. Адекватность.
32. Устойчивость.
33. Чувствительность.
34. Калибровка модели.
35. Форма представления результатов.
36. Моделирование случайных событий.
37. Способы формирования базовой случайной величины.
38. Моделирование случайных величин.
39. Моделирование непрерывных случайных величин.
40. Способы получения случайных чисел.
41. Линейные конгруэнтные генераторы.
42. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
43. Проверка стохастичности
44. Эмпирические тесты.
45. Теоретические тесты.
46. Каким образом идет подбор законов распределения при имитационном моделировании?
47. Как определяется критическая область, удовлетворяющая условию основной гипотезы
48. Механизм проверки гипотезы?
49. Какой из критериев предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве дисперсий случайной величины?
50. Какой из критериев предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве двух нормально распределённых величин?
51. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием распределения Фишера
52. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием критерия согласия
53. Цели критерий согласия Пирсона
54. Основные цели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа
55. Дайте определение корреляционному анализу.
56. Дайте определение регрессионному анализу.
57. Задачи, решаемые с помощью регрессионного анализа.
58. Цель регрессионного анализа.

59. Опишите процесс анализа диаграммы рассеяния в корреляционном анализе.
60. Перечислите основные задачи регрессионного анализа.
61. Перечислите основные задачи корреляционного анализа.
62. Основные цели регрессионного анализа
63. Перечислите методы математической статистики, используемые для отыскания аналитических зависимостей, связывающих между собой различные параметры модели.

Критерии оценки тестирования студентов

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
0,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос	Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста), правильно вписанный ответ (в случае открытого теста)

Регламент проведения тестирования и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования (20 вопросов)	35-40 мин.
2.	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого (в расчете на тест)	до 45 мин.

Критерии оценки выполнения заданий студентами

Регламент выполнения заданий

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности защиты задания	до 5-7 мин.
2.	Внесение исправлений в представленное решение	до 2 мин.
3.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого (в расчете на одно задание)	до 10 мин.

Оценка в баллах	Критерии оценивания задания
15 баллов	Задание выполнены полностью, все элементы и взаимосвязи модели (проекта) обоснованы.
10 баллов	Задание выполнены полностью, но нет достаточного обоснования взаимосвязей, элементов модели (проекта)
5 баллов	Модели (проекты) имеют незаконченную структуру. Обоснование модели (проекта) дано частично.
0 баллов	Задание не выполнено.

Критерии оценки устных ответов студентов

Регламент проведения устного опроса

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности ответа на каждый вопрос	до 3 мин.
2.	Внесение студентами уточнений и дополнений	до 1 мин.
3.	Дискуссия с участием учебной группы по ответу на вопрос	до 2 мин.
4.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого продолжительность устного ответа (на один) вопрос)	до 7 мин.

Оценка в баллах	Критерии оценивания ответа
5	Ответ отличается последовательностью, полнотой, логикой изложения. Легко воспринимается аудиторией. При ответе на вопросы выступающий демонстрирует глубину владения материалом. Ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.
4	Ответ отличается последовательностью, логикой изложения. Но обоснование сделанных выводов не достаточно аргументировано. Неполно раскрыто содержание проблемы.
3	Ответ направлен на пересказ содержания проблемы, но не демонстрирует умение выделять главное, существенное. Выступающий не владеет пониманием сути излагаемой проблемы

Критерии оценки участия в дискуссии

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины предполагается проведение обсуждений в форме дискуссий по актуальным темам, вопросам, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Критерии	Оценка в баллах
Демонстрирует полное понимание обсуждаемой проблемы, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы участников дискуссии, соблюдает регламент выступления.	1
Понимает суть рассматриваемой проблемы, может высказать типовое суждение по вопросу, отвечает на вопросы участников семинара, однако выступление носит затянутый или не аргументированный характер.	0,5
Принимает участие в обсуждении, однако собственного мнения по вопросу не высказывает, либо высказывает мнение, не отличающееся от мнения других докладчиков.	0,2
Не принимает участия в обсуждении	0

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Имитационное моделирование» на экзамене.

Оценка в баллах	Оценка за ответ на зачете	Критерии оценивания компетенций	Уровень освоения компетенций
91 -100 Баллов	«Отлично»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.	Высокий
76 – 90 баллов	«Хорошо»	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.	Хороший
61 – 75 баллов	«Удовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.	Достаточный
0 – 60 баллов	«Неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные	Компетенции не сформированы

		затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.	
--	--	---	--

4. ИТОГОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Тестовые задания	Код контролируемой компетенции (или ее части)
1	Основные понятия моделирования систем.	<p>1. Какая модель является предметом формализации? а) описательная б) математическая в) графическая</p> <p>2. Перечислите этапы решения задачи с помощью компьютера</p> <p>3. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример: а) табличной модели б) натурной модели в) математической модели</p> <p>4. Математическая модель объекта – это ...</p> <p>5. Натурное (материальное) моделирование – это</p> <p>6. Модель – это ...</p>	ПК-4
2	Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования	<p>7. Перечислите последовательность этапов моделирования</p> <p>8. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере: а) 5 б) 4 в) 6</p> <p>9. На первом этапе исследования объекта или процесса обычно строится</p> <p>10. В информационной модели облака, представленной в виде черно-белого рисунка, отражаются его ...</p> <p>11. Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от</p> <p>12. В информационной модели жилого дома, представленной в виде чертежа (общий вид), отражается его: а) стоимость б) структура в) надежность</p>	ПК-4
3	Метод статистического моделирования.	<p>13. Признаки X и Y измерены в номинальной шкале. Какой критерий можно применить для проверки гипотезы о независимости этих признаков?</p> <p>14. Известны парные коэффициенты корреляции случайных величин X, Y, Z : $\rho_{xy} = 0.3, \rho_{xz} = 0.4, \rho_{yz} = -0.5$ Частный коэффициент корреляции случайных величин X и Y при фиксированном значении Z будет ...</p>	ПК-4

		<p>15. Сто (100) студентов прошли тестирование по математическому анализу и по физике. Пусть переменная X- рейтинг студентов по математическому анализу, а переменная Y- рейтинг по физике. Коэффициент корреляции Спирмена для переменных X и Y оказался равным 0.6. Эта информация ...</p> <p>16. Переменная A измеряется в номинальной шкале и имеет 5 градаций, переменная B измеряется в номинальной шкале и имеет 2 градации. Для того чтобы выяснить, являются ли переменные A и B зависимыми, применяют критерий хи-квадрат. Какое число степеней свободы будет иметь статистика хи-квадрат в случае справедливости основной гипотезы?</p> <p>17. Погрешности наблюдений в модели однофакторного дисперсионного анализа должны удовлетворять следующим условиям:</p> <p>18. Рассматривается модель линейной регрессии $Y_i = \phi(X_i, \theta_1, \dots, \theta_p) + \varepsilon_i, i = 1, \dots, n$, где ε_i - ненаблюдаемые центрированные погрешности, имеющие плотность распределения $f(x)$. Для оценивания неизвестных параметров $\theta_1, \dots, \theta_p$ применен метод наименьших квадратов (МНК). Величины дисперсий $D\theta_1, \dots, D\theta_p$, полученных МНК-оценок, зависят от ...</p>	
4	<p>Моделирование случайных процессов</p>	<p>19. Входной поток требований многофазной системы массового обслуживания может быть ...</p> <p>20. Многоканальная система массового обслуживания – это ...</p> <p>21. Из каких чисел должны состоять случайные последовательности, полученные с помощью программных методов?</p> <p>22. Основными элементами, связанными с массовым обслуживанием, являются</p> <p>23. Выборка случайных чисел с экспоненциальным распределением может быть определена ...</p> <p>24. Какую функцию системы MATLAB используют в качестве генератора псевдослучайных чисел для расчета площади плоской фигуры с помощью метода Монте - Карло?</p>	ПК-4
5	<p>Подбор параметров распределений и оценка влияния и взаимосвязи факторов.</p>	<p>25. Когда линейная модель наблюдений будет моделью неполного ранга?</p> <p>26. Что необходимо сначала выполнить для регрессионной идентификации линейных непрерывных систем управления?</p> <p>27. Что необходимо задавать при оценке параметра какой-либо функции распределения случайной величины методом интервальных оценок?</p> <p>28. Что входит в задачу дисперсионного анализа?</p> <p>29. Для двумерной гауссовской выборки $(X_1, Y_1), \dots, (X_{15}, Y_{15})$ вычислен выборочный коэффициент корреляции ρ_{xy}. Какое распределение имеет статистика</p>	ПК-4

		$\frac{\rho_{xy}}{\sqrt{1 - \rho_{xy}^2}} \cdot \sqrt{13}$ <p>в том случае, когда случайные величины X и Y независимы?</p> <p>30. Рассматривается модель следующего вида $Y = f(X) + \varepsilon$, в которой Y и X – наблюдаемые случайные величины, а ε – ненаблюдаемая случайная погрешность с нулевым математическим ожиданием. Предполагается, что случайные величины X и ε независимы. Корреляционным отношением переменной Y по X называют ...</p>	
--	--	--	--

Ключ

1 б)	2 Построение модели исходных данных; построение модели результата, разработка алгоритма, разработка программы, отладка и исполнение программы, анализ и интерпретация результатов	3 а)	4 совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение	5 моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная (материальная) модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом-оригиналом	6 материальный или абстрактный заместитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса
7 цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение	8 а)	9 описательная информационная модель	10 Форма	11 Цели моделирования	12 б)
13 критерий хи-квадрат Фишера-Пирсона	14 Положительным	15 позволяет на уровне значимости 0.05 сделать вывод о том, что между показателями X и Y существует монотонная положительная связь	16 4	17 быть независимыми и иметь одинаковые распределения с нулевым математическим ожиданием	18 вида матрицы плана, дисперсии погрешностей $D\varepsilon$
19 случайным дискретным процессом, Пуассоновским	20 система, состоящая из нескольких каналов обслуживания, соединенных параллельно	21 из статистически независимых, из равномерно распределенных	22 заявка на обслуживание, механизм обслуживания	23 с помощью равномерно распределенных чисел, с помощью равномерно распределенных чисел из	24 rand

				интервала от нуля до единицы	
25	26	27	28	29	30
когда ранг матрицы регрессоров меньше числа коэффициентов модели, когда детерминант информационной матрицы равен нулю	получить соответствующую дискретную во времени модель управления	коэффициент доверия, доверительную вероятность	определение влияния качественных факторов на изучаемую величину, сравнение факторной дисперсии и остаточной дисперсии	распределение Стьюдента с 13-ю степенями свободы	$1 - \sigma_{\varepsilon}^2 / \sigma_Y^2$

Критерии оценки

Оценка в баллах	Оценка за итоговый тест
65-80 баллов	«Отлично»
50-64 баллов	«Хорошо»
40-49 баллов	«Удовлетворительно»
Менее 40 баллов	«Неудовлетворительно»

Разработчик: к.ф-м.н., доцент Крылов В.Е.

Фонд оценочных материалов (средств) рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Бизнес-информатика и экономика»

Протокол № 1 от 30.08.2023 года

Заведующий кафедрой д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Фонд оценочных материалов (средств) рассмотрен и одобрен на заседании учебно-методической комиссии направления 01.03.05 Статистика

Протокол № 1 от 05.09.2023 года

Председатель комиссии к.э.н., доцент Ярьсь О.Б.