

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

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины
Имитационное моделирование

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность
**Анализ, моделирование и формирование интегрального представления
стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической
инфраструктуры предприятий и организаций**

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.05 Бизнес-информатика утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 29 июля 2020 г. № 838.

Автор:

канд. экон. наук, доцент



О. Ю. Франциско

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры экономической кибернетики от 31.05.2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой

профессор, д-р экон. наук



А.Г. Бурда

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 31.05.2021 г., протокол № 9.

Председатель

методической комиссии

канд. пед. наук, доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель

основной профессиональной
образовательной программы

канд. экон. наук, доцент



А. Е. Вострокнутов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах моделирования систем, способах построения моделей и их компьютерной реализации, а также методах повышения точности моделей, получения навыков проектирования моделей и моделирующих систем и использования их в задачах и автоматизированных системах управления.

Задачи дисциплины

- приобрести систему знаний об имитационных методах моделирования, позволяющих принимать соответствующие решения в условиях рыночной экономики;
- овладеть основными навыками имитационного моделирования систем массового обслуживания;
- научиться постановке экономических задач, как задач имитационного моделирования;
- научиться формулировать общую постановку задачи и разрабатывать ее алгоритмическую схему;
- приобрести навыки постановки конкретных задач и разработки их имитационных моделей.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Имитационное моделирование» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, направленность «Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предприятий и организаций».

4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	33	
— аудиторная по видам учебных занятий	32	
— лекции	16	
— практические	16	
- лабораторные		
— внеаудиторная	1	
— зачет	1	
— экзамен		
— защита курсовых работ (проектов)		
Самостоятельная работа в том числе:	39	
— курсовая работа (проект)*		
— прочие виды самостоятельной работы	39	
Итого по дисциплине	72	
в том числе в форме практической подготовки	-	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре по учебному плану очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
				Лек ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Практи ческие заняти я	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Самос стоятел ьная работа
1	Понятие и сущность имитационного моделирования. Возникновение и развитие имитационных методов. Предмет курса. Методы исследования, применяемые в курсе. Задачи курса. Основные понятия и определения, концепции и границы возможностей классических математических методов.	ОПК-1	6	4	-	4	-	10
2	Математические предпосылки создания имитационной модели. Статистическое моделирование случайных процессов. Суть метода Монте-Карло. Границы возможностей метода. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло. Процессы массового обслуживания в различных системах: потоки, задержки, обслуживание. Формула Поллачека-Хинчина. Пример имитационного моделирования системы массового обслуживания.	ОПК-1	6	4	-	4	-	10
3	Типовые системы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования, обладающие собственными языковыми средствами. Обзор современных систем имитационного моделирования.	ОПК-1	6	4	-	4	-	10
4	Планирование компьютерного эксперимента. Проведение модельных экспериментов,	ОПК-1	6	4	-	4	-	9

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
				Лек ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Практи- ческие заняти я	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Самос- тоятел ьная работа
	представление и интерпретация результатов моделирования. Масштаб времени. Реальное время. Машинное время. Модельное время							
Итого				16	-	16	-	39

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Франциско О.Ю. Имитационное моделирование : практикум /
О. Ю. Франциско. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 96 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_IM.pdf

2 Франциско О.Ю. Имитационное моделирование : метод. указания по
контактной работе / сост. О. Ю. Франциско. – Краснодар : КубГАУ, 2020. –
34 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/16_IM_dlja_BI_dlja_laboratorykh_zanjatii_Francisko_527859_v1_.PDF

3 Франциско О.Ю., Осенний В. В. Имитационное моделирование :
метод. указания по самостоятельной работе / сост. О. Ю. Франциско, В. В.
Осенний. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/17_IM_dlja_BI_dlja_samostojatelnoi_raboty_Francisko_Osennii_527861_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в
процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>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</i>	
4	Методы и средства моделирования бизнес-процессов
4	Производственная практика : Технологическая практика
5	Имитационное моделирование
6	Системный анализ
7	Архитектура предприятия и управление ИТ-инфраструктурой
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимальны й, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
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					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Индикаторы достижения компетенций ОПК-1.2 Применяет математический аппарат и инструментальные средства, методы системного анализа при исследовании систем 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	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продemonstrированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продemonstrированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Реферат Тест Задача Зачет (вопросы)

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Компетенция: 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)

Вопросы к зачету:

1. Понятие имитационной модели. Требования к построению моделей
2. Сущность имитационного моделирования
3. Основные этапы процесса имитационного моделирования
4. Концепции имитационного моделирования
5. Статистическое моделирование случайных процессов (метод Монте-Карло)
6. Моделирование случайных воздействий на системы
7. Моделирование случайных событий
8. Моделирование дискретных случайных величин
9. Моделирование непрерывных случайных величин
10. Области применения имитационного моделирования. Основные положения имитационного моделирования
11. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Пути реализации имитационных моделей
12. Предпосылки создания и использования имитационного моделирования при принятии управленческих решений
13. Законы распределения случайных величин
14. Равномерный закон распределения случайных величин
15. Экспоненциальный закон распределения случайных величин
16. Нормальный закон распределения случайных величин
17. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло
18. Основные соотношения СМО. Формула Поллачека-Хинчина
19. Оценка качества имитационной модели
20. Примеры систем массового обслуживания, терминология, задачи анализа
21. Типовые системы имитационного моделирования
22. Программные свойства и понятия языков имитационного моделирования
23. Классификация языков моделирования систем
24. Языковые средства имитационного моделирования. Общие функции управления узлами, транзактами и событиями в модели
25. Особенности построения и использования в процессе моделирования систем пакета GPSS
26. Типы объектов, используемых в пакете GPSS
27. Имитация основных процессов в пакете GPSS: генераторы, очереди, узлы обслуживания и др.
28. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых транзактами
29. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия.

Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «устройство»

30. Система (язык): сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «память»

31. Динамика функционирования системы в моделях

32. Управление модельным временем. Изменение времени с постоянным шагом

33. Управление модельным временем. Продвижение времени по особым состояниям

34. Представление времени в имитационной модели

35. Правила окончания процесса имитационного моделирования по числу стартов

36. Правила окончания процесса имитационного моделирования по времени испытаний

37. Основы планирования компьютерного эксперимента

38. Планирование модельных экспериментов. Стратегическое планирование имитационного эксперимента

39. Планирование модельных экспериментов. Тактическое планирование эксперимента

40. Имитация работы с материальными ресурсами. Особенности формализации и моделирования

41. Имитация информационных ресурсов

42. Имитация работы с денежными ресурсами. Особенности формализации и моделирования

43. Имитационное моделирование процессов

44. Имитационное моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов

45. Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем

46. Закон и алгоритм функционирования системы

47. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы)

48. Дискретно-детерминированные модели (F - схемы)

49. Дискретно-стохастические модели (P - схемы)

50. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы)

51. Статистический анализ результатов моделирования

52. Общие принципы имитационного моделирования многокомпонентных систем

53. Проверка адекватности модели

54. Языковые средства имитационного моделирования. Виды языковых средств и их эволюция

55. Обработка и анализ результатов моделирования. Оценка качества имитационной модели

56. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования

57. Моделирование параллельных процессов. Виды параллельных

процессов

58. Моделирование параллельных процессов. Методы описания параллельных процессов

59. Параметры и переменные имитационной модели

60. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени

61. Событийный подход. Процессно-ориентированный подход

62. Комбинированный метод построения имитационных моделей

Темы рефератов

1. Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей

2. Моделирование при разработке организационных и производственных систем.

3. Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе.

4. Методы познания действительности как способы получения знаний.

5. Математическое моделирование как особый вид мысленного моделирования.

6. Мысленные и машинные модели социально-экономических систем.

7. Эвристические алгоритмы поиска решений.

8. Идентификация закона распределения.

9. Организационные аспекты имитационного моделирования.

10. Социально-экономические процессы как объекты моделирования.

11. Место имитационного моделирования в составе экономико-математических методов.

12. Экспериментирование с использованием ИМ, механизм регламентации, интерпретация и реализация результатов.

13. Содержание процессов стратегического и тактического планирования.

14. Принципы выбора критерия оптимальности, разработка алгоритма оптимизации.

15. Основные модули системы поддержки принятия решений.

16. Определение системы, постановка задачи, формулирование модели и оценка ее адекватности.

17. Структура и классификация имитационных моделей.

18. Основные этапы процесса имитации.

19. Моделирование автоматизированных систем управления.

20. Моделирование систем массового обслуживания.

21. Численный метод Эйлера.

22. Численный метод Рунге-Кутты.

23. Основные компоненты динамической мировой модели Форрестера.

24. Структура модели мировой системы.
25. Каноническая модель предприятия.
26. Моделирование затрат предприятия.
27. Моделирование налогообложения.
28. Использование имитационного моделирования для планирования.
29. Сущность статистического ИМ.
30. Классификация систем МО.
31. Цифровые модели типовых динамических звеньев.
32. Проектирование имитационных моделей с помощью интерактивной системы имитационного моделирования
33. Моделирование случайных процессов.
34. Моделирование агрегативных систем.
35. Моделирование дискретных производственных процессов.
36. Моделирование непрерывных производственных процессов.
37. Сущность метода экспериментальной оптимизации.
38. Формирование концептуальной модели.
39. Управленческие имитационные игры, их природа и сущность.
40. Структура и порядок разработки управленческих имитационных игр.

Компетенция: 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)

Тесты

1. Все многообразие моделей можно разделить на следующие группы
Статические, динамические, реляционные, математические
Статические, динамические, инкапсулированные, логические
Имитационные, логические, статические, динамические
*Математические, статические, динамические, имитационные
2. Статические модели демонстрируют:
*Структуру объекта
Сущность объекта
Поведение объекта во времени
Реакцию объекта на различные факторы
3. Динамические модели демонстрируют:
Структуру объекта
Сущность объекта
*Поведение объекта во времени
Реакцию объекта на различные факторы

4. Аналитическое моделирование предполагает:

- *использование алгебраических, дифференциальных, интегральных и других уравнений, связывающих выходные переменные с входными

воспроизведение математической моделью логики функционирования системы во времени при различных сочетаниях параметров системы и внешней среды

использование языков программирования и иных программных средств для проектирования сочетаний параметров системы во времени и логики связи входных и выходных переменных

анализ параметров системы и внешней среды с целью создания модели, отражающей математические признаки переменных входных и выходных данных.

5. Имитационное моделирование предполагает:

использование алгебраических, дифференциальных, интегральных и других уравнений, связывающих выходные переменные с входными.

- *воспроизведение математической моделью логики функционирования системы во времени при различных сочетаниях параметров системы и внешней среды

использование языков программирования и иных программных средств для проектирования сочетаний параметров системы во времени и логики связи входных и выходных переменных

анализ параметров системы и внешней среды с целью создания модели, отражающей математические признаки переменных входных и выходных данных.

6. Применение имитационного моделирования целесообразно в следующих случаях:

- *если не существует законченной постановки задачи на исследование и идет процесс познания объекта моделирования

Если не существует законченной постановки задачи на исследование и процесс познания объекта моделирования приостановлен

Если существует законченная постановка задачи и идёт процесс познания объекта моделирования

Ни один из предложенных вариантов не является верным

7. К основным этапам процесса имитационного моделирования относятся:

Формулирование проблемы, разработка модели, подготовка данных, транзакция

- *Верификация, валидация, планирование, анализ результатов

Экспериментирование, архивация, формулирование проблемы, анализ результатов

Разработка модели, валидация, деструктизация, планирование

8. Метод системной динамики это:

*Метод, предполагающий описание динамики объекта моделирования без отображения происходящих в объекте элементарных событий.

Метод, предполагающий более детальное описание процессов, происходящих внутри моделируемого объекта

Метод, предполагающий схематическое описание процессов взаимодействия между двумя или более объектов моделирования.

Метод, предполагающий описание динамики объекта моделирования с отображением происходящих в объекте элементарных событий.

9. Дискретно-событийное моделирование это:

Метод, предполагающий описание динамики объекта моделирования без отображения происходящих в объекте элементарных событий.

*Метод, предполагающий более детальное описание процессов, происходящих внутри моделируемого объекта

Метод, предполагающий схематическое описание процессов взаимодействия между двумя или более объектов моделирования.

Метод, предполагающий описание динамики объекта моделирования с отображением происходящих в объекте элементарных событий.

10. Создателем теории межотраслевого баланса экономических систем является:

Матвеев И. Н.

Моисеев Н. Н

Лазуткин А. Ф.

*Леонтьев В. В.

11. Валидация это:

*оценка требуемой точности и соответствия имитационной модели реальной системе

установление правильности машинных программ.

перевод модели на язык, приемлемый для используемой ЭВМ.

определение условий проведения машинного эксперимента с имитационной моделью.

12. Верификация это:

оценка требуемой точности и соответствия имитационной модели реальной системе.

*установление правильности машинных программ.

перевод модели на язык, приемлемый для используемой ЭВМ.

определение условий проведения машинного эксперимента с имитационной моделью.

13. Трансляция это:

оценка требуемой точности и соответствия имитационной модели реальной системе.

установление правильности машинных программ.

*перевод модели на язык, приемлемый для используемой ЭВМ

определение условий проведения машинного эксперимента с имитационной моделью.

14. Глобальное моделирование «ядерной зимы» было выполнено под руководством:

Матвеева И. Н.

*Моисеева Н. Н.

Лазуткина А. Ф.

Леонтьева В. В

15. Объект А есть модель объекта В, если:

А и В идентичны друг другу, А отвечает на вопросы относительно В.

*А и В не идентичны друг другу, А отвечает на вопросы относительно В.

А и В идентичны друг другу, А не отвечает на вопросы относительно В.

А и В не идентичны друг другу, А не отвечает на вопросы относительно В.

16. Слово «имитация» (от лат. imitation) означает:

*воспроизведение определенным образом явлений, событий, действий, объектов и т.д.

создание определенным образом явлений, событий, действий, объектов и т.д.

воспроизведение определенным алгоритмов описывающих систему
обработка определенным образом явлений, событий, действий, объектов и т.д.

17. Модель представляет собой:

*абстрактное описание системы в некоторой форме, отличной от формы ее реального существования.

абстрактное описание системы в некоторой форме, соответствующей форме ее реального существования.

детальное описание системы в некоторой форме, соответствующей форме ее реального существования.

математическое описание системы в некоторой форме, соответствующей форме ее реального существования.

18. Суть имитационного моделирования заключается в:

в более точном, наглядном отображении моделируемого объекта и алгоритма системы

в более точном, наглядном отображении моделируемого объекта и

статистики его функционирования

в менее точном, наглядном отображении моделируемого объекта и динамики его функционирования

*в более точном, наглядном отображении моделируемого объекта и динамики его функционирования

19. Под организацией понимается:

*совокупность разнообразия элементов множества, разнообразия «отношений порядка» и разнообразия взаимосвязей между элементами.

только разнообразия «отношений порядка» и разнообразия взаимосвязей между элементами.

только совокупность разнообразия элементов множества,

Ни один из ответов не является верным

20. Под системой подразумевается:

организация, образующая промежуточное единство и имеющая общую цель функционирования

организация, образующая целостное единство, не имеющая общую цель функционирования

организация, образующая неполное единство и имеющая общую цель функционирования

*организация, образующая целостное единство и имеющая общую цель функционирования

21. Под структурой системы понимается:

способ существования только организации, фиксирующий вполне определенные приоритеты и взаимосвязи элементов системы между собой.

способ существования только системы, фиксирующий вполне определенные приоритеты и взаимосвязи элементов системы между собой.

способ существования организации или системы, фиксирующий вполне определенные приоритеты, но не фиксирующий взаимосвязи элементов системы между собой.

*Ни один из ответов не является верным

22. Воспроизведение определенным образом явлений, событий, действий, объектов и т.д. называется

[имитацией]

23. Расставить по порядку основные этапы имитационного моделирования:

формулирование проблемы

разработка модели

подготовка данных

трансляция модели

верификация и валидация

стратегическое и тактическое планирование
экспериментирование и анализ результатов
реализация и документирование

24. 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

1. На этапе исследования и проектирования систем при построении и реализации машинных моделей (аналитических и имитационных) широко используется

Метод Муавра-Лапласа

Метод Жана-Батиста Гуссо

*Метод Монте-Карло

Метод Виета-Лоуренса

2. Метод статистического моделирования заключается в:

воспроизведении исследуемого процесса при помощи статической математической модели и вычислении характеристик этого процесса.

*воспроизведении исследуемого процесса при помощи вероятностной математической модели и вычислении характеристик этого процесса.

анализе исследуемого процесса при помощи программных средств и ЭВМ.

воспроизведении исследуемого процесса при помощи языков программирования, программных средств и статических алгоритмов.

3. Статистическое моделирование случайных процессов используется:

при моделировании сложных, комплексных операций, где присутствует много взаимодействующих случайных факторов;

в целях выработки поправок к аналитическим формулам типа «эмпирических формул» в технике.

при проверке применимости более простых, аналитических методов и выяснении условий их применимости;

*все вышеперечисленное

4. Для любого имитационного эксперимента характерно:

каждый прогон модели при определенном числе испытаний можно рассматривать как несколько экспериментов на модели;

с увеличением продолжительности прогона отклонение измеряемой величины от ее реального значения увеличивается, так как наблюдаемая система переходит в динамическое состояние;

*влияние переходных условий можно уменьшить, если увеличить количество экспериментов;

Не существует предела, за которым увеличение продолжительности прогона модели уже не дает существенного повышения точности результата.

5. Решение любой задачи методом статистического моделирования состоит в:

построении структурной схемы, формальном описании процесса, моделировании функционирования системы, накоплении результатов

построении структурной схемы, трансляции операций, формальном описании процесса, моделировании случайных явлений, моделировании функционирования системы.

построении структурной схемы, формальном описании процесса, исследовании отклика модели, моделировании функционирования системы, накоплении результатов

*построении структурной схемы, формальном описании процесса, моделировании случайных явлений, моделировании функционирования системы, накоплении результатов

6. Различают две области применения метода статистического моделирования:

*Для изучения стохастических систем, для решения детерминированных задач.

Для изучения интегрированных систем, для решения стохастических задач

Для изучения детерминированных задач, для решения интегрированных задач

Для изучения информационных систем, для решения прикладных задач

7. При моделировании системы методом статистического моделирования на ЭВМ, существенное внимание уделяется:

взаимоотношению объектов моделируемой системы

*учету случайных факторов и воздействий на систему

учету изменений внесенных в систему в процессе моделирования

отношению значений входных переменных к выходным

8. В основу двух способов моделирования случайных функций входит: физические датчики, вырабатывающие дискретные реализации случайной функции, использование случайных чисел

математические формулы, вырабатывающие непрерывные реализации случайной функции, использование случайных чисел

физические датчики, вырабатывающие непрерывные реализации

случайной функции, использование простых чисел

*физические датчики, вырабатывающие непрерывные реализации случайной функции, использование случайных чисел

9. Функция плотности вероятности равномерного распределения задает: разную вероятность для всех значений, лежащих между минимальным и максимальным значением функции.

*одинаковую вероятность для всех значений, лежащих между минимальным и максимальным значениями переменной

одинаковую вероятность для всех значений, лежащих между минимальным и максимальным значением функции.

разную вероятность для всех значений, лежащих между минимальным и максимальным значениями переменной

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

*UNIFORM

UNIFORM

UNIFORM

UNIFORM

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

TRIANGULAR

*TRIANGULAR

TRIANGULAR

TREANGULAR

12. Реализацией экспоненциального распределения в среде имитационного моделирования GPSS World является:

EXPONENTIAL

EXPONENTIAL

EXPONENTIAL

*EXPONENTIAL

13. Распределение, являющееся результатом суммирования независимых и одинаково распределенных экспоненциальных случайных величин, называется:

Распределением Пуассона

Нормальным распределением

Гамма распределением

*Распределением Эрланга

14. Реализацией экспоненциального распределения в среде имитационного моделирования GPSS World является:

PUASSON
*POISSON
PYASSON
PIASSON

15. Распределение, являющееся дискретным и обычно связанным с числом результатов за определенный период времени, называется:

*Распределением Пуассона
Нормальным распределением
Гамма распределением
Распределением Эрланга

16. Распределение, подразумевающее, что распределенная величина может принимать значения от 0 до бесконечности, называется:

*Распределением Пуассона
Нормальным распределением
Гамма распределением
Распределением Эрланга

17. Моделирование СМО расшифровывается:

моделирование Системы Министерства Обороны
моделирование Системы Междугороднего Обслуживания
*моделирование Системы Массового Обслуживания
моделирования Системы Магистрального Обслуживания

18. Основными компонентами СМО любого вида являются:

*Входной поток требований, дисциплина очереди, механизм обслуживания

Выходной поток требований, дисциплина очереди, механизм трансляции

Входной поток требований, анализ модели, механизм обслуживания

Ни один из вариантов не является верным

19. Оценка качества модели преследует две цели:

*проверить соответствие модели ее предназначению, оценить достоверность и статистические характеристики результатов

проверить работоспособность модели, оценить достоверность и статистические характеристики результатов

проверить соответствие модели ее предназначению, оценить скорость отклика модели.

Оценить скорость отклика модели, проверить способность модели решать поставленную задачу.

20. При аналитическом моделировании достоверность результатов определяется двумя основными факторами:

корректным выбором имитационного аппарата, методической ошибкой
*корректным выбором математического аппарата, методической ошибкой

корректным выбором имитационного аппарата, математической ошибкой

корректным выбором математического аппарата, функциональной ошибкой

21. Пригодность имитационной модели определяется следующими целевыми свойствами:

Массовость, адекватность, устойчивость

Понятность, устойчивость, чувствительность

Дискретность, структурированность, адекватность

*Адекватность, чувствительность, устойчивость

22. Метод, который заключается в воспроизведении исследуемого процесса при помощи вероятностной математической модели и вычислении характеристик этого процесса

[Монте-Карло]

23. Расставить по порядку основные этапы универсального способа получения случайных чисел (метод исключений):

получения x_{m1} и x_{m+1} от датчика

расчёта y_{1m} и z_{1m+1}

вычисление $f(y_{1m})$;

сравнение z_{1m+1} с $f(y_{1m})$

24. 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)

1. Целесообразность использования языков имитационного моделирования вытекает из двух основных причин:

удобство программирования модели системы, контекстуальная направленность языка на класс систем.

удобство программирования модели системы, объектно-ориентированная направленность языка на класс систем.

удобство программирования модели системы, процедурная направленность языка на класс систем.

*удобство программирования модели системы, концептуальная

направленность языка на класс систем.

2. Языки моделирования позволяют:

- *описывать моделируемые системы в терминах, разработанных на базе основных понятий имитации

- описывать моделируемые системы в классах, разработанных на базе основных понятий программирования

- описывать моделируемые системы в терминах, разработанных на базе основных понятий полиморфизма

- описывать моделируемые системы в процедурах, разработанных на базе основных понятий имитации

3. Снижение эффективности языков имитационного моделирования проявляется при:

- моделировании сложных составных задач

- *моделировании более разнообразных задач

- моделировании сложных систем

- моделировании сложных составных отчетов

4. Одной из наиболее важных задач при создании модели системы и выборе языка программирования модели является реализация двух функций:

- *корректировка временной координаты состояния, обеспечение согласованности различных блоков и событий в системе

- обеспечение процессов моделирования, корректировка произвольной генерации случайных состояний системы

- обеспечение временной координаты состояния, корректировка процессов разработки модели в системе

- корректировка процессов моделирования, обеспечение произвольной генерации случайных состояний системы

5. Языки имитационного моделирования обладают следующими программными свойствами и понятиями, которые не встречаются в языках общего назначения:

- совмещение, размер, изменения, инкапсуляция, стохастичность, анализ

- совмещение, отчет, изменения, взаимосвязанность, стохастичность, анализ

- *совмещение, размер, изменения, взаимосвязанность, стохастичность, анализ

- совмещение, размер, изменения, взаимосвязанность, стохастичность, верификация

6. К настоящему времени:

- Существует один единственный ЯИМ “GPSS”

- несколько десятков развитых ЯИМ

- *существует несколько сотен развитых ЯИМ

Ни один из вариантов не является верным

7. Имеющиеся ЯИМ можно разбить на три основные группы:

*непрерывные, дискретные и комбинированные
объектно-ориентированные, процедурные, комбинированные
адаптированные, абстрактные, комбинированные
пользовательские, системные, комбинированные

8. Динамические объекты ЯИМ GPSS это:

*элементы потока обслуживания заявки или «транзакты».
элементы потока генерации заявки или «транзакты».
элементы потока уничтожения заявки или «транзакты».
элементы потока преобразования заявки или «транзакты».

9. К основным параметрам транзактов НЕ относятся:

уникальный идентификатор транзакта, идентификатор семейства

*путь транзакта, способ обработки транзакта

время жизни, приоритет

параметры обслуживания, наборы различных ресурсов

10. В среде “GPSS WORLD” блок ADVANCE отвечает за:

Изменение маршрута транзакта

Генерацию транзакта

*Задержку транзакта

Уничтожение транзакта

11. В среде “GPSS WORLD” GENERATE отвечает за:

Изменение маршрута транзакта

*Генерацию транзакта

Задержку транзакта

Уничтожение транзакта

12. В среде “GPSS WORLD” блок TERMINATE отвечает за:

Изменение маршрута транзакта

Генерацию транзакта

Задержку транзакта

*Уничтожение транзакта

13. В среде “GPSS WORLD” блок LOOP отвечает за:

*Организацию цикла

Изменение маршрута транзакта

Проверку состояния

Сравнение атрибутов

14. В среде “GPSS WORLD” блок TRANSFER отвечает за:

Организацию цикла
*Изменение маршрута транзакта
Проверку состояния
Сравнение атрибутов

15. В среде “GPSS WORLD” блок TEST отвечает за:

Организацию цикла
Изменение маршрута транзакта
Проверку состояния
*Сравнение атрибутов

16. В среде “GPSS WORLD” блок GATE отвечает за:

Организацию цикла
Изменение маршрута транзакта
*Проверку состояния
Сравнение атрибутов

17. Аппаратно-ориентированные объекты ЯИМ GPSS:

*соответствуют элементам оборудования, которые управляются динамическими объектами
не соответствуют элементам оборудования, которые управляются статическими объектами
не соответствуют элементам оборудования, которые управляются динамическими объектами
соответствуют элементам оборудования, которые управляются статическими объектами

18. Устройство может находиться в одном из:

Двух состояний: свободном, занятом
*Трёх состояний: свободном, занятом, захваченном
Четырёх состояний: свободном, занятом, захваченном, статическом
Ни один из ответов не является верным

19. К группе АО – блоков НЕ относится:

SEIZE
RELEASE
PREEMT
*MARK

20. К группе ДО – блоков НЕ относится:

TRANSFER
INDEX
*LOGIC
SPLIT

21. В среде “GPSS WORLD” блок PREEMT отвечает за:

Вход в устройство

*Захват устройства

Освобождение прибора

Блок занятия прибора

22. В среде “GPSS WORLD” блок SEIZE отвечает за:

Вход в устройство

Захват устройства

Освобождение прибора

*Блок занятия прибора

23. В среде “GPSS WORLD” блок RELEASE отвечает за:

Вход в устройство

Захват устройства

*Освобождение прибора

Блок занятия прибора

24. В среде “GPSS WORLD” блок ENTER отвечает за:

*Вход в устройство

Захват устройства

Освобождение прибора

Блок занятия прибора

25. В среде “GPSS WORLD” блок LEAVE отвечает за:

Вход в устройство

Захват устройства

Освобождение прибора

*Выход из накопителя

26. Введение в моделирующую программу устройств и накопителей позволяет:

автоматически вносить в отчет ошибки работы модели

*автоматически регистрировать статическую информацию

автоматически генерировать связи между моделями

автоматически высвобождать память и не допускать утечек данных

27. Статические объекты ЯИМ GPSS это:

пакеты, архивы

отчеты, запросы

формы, таблицы

*очереди, таблицы

28. В среде “GPSS WORLD” блок QUEUE отвечает за:

*Занятие очереди

Освобождение очереди
Для описания матрицы
для сохранения информации в ячейках ОЗУ

29. В среде “GPSS WORLD” блок DEPART отвечает за:
Занятие очереди
*Освобождение очереди
Для описания матрицы
для сохранения информации в ячейках ОЗУ

30. В среде “GPSS WORLD” блок MATRIX отвечает за:
Занятие очереди
Освобождение очереди
*Для описания матрицы
для сохранения информации в ячейках ОЗУ

31. В среде “GPSS WORLD” блок SAVEVALUE отвечает за:
Занятие очереди
Освобождение очереди
Для описания матрицы
*Сохранение информации в ячейках ОЗУ

32. К группе СО блоков НЕ относится
TABULATE
MSAVEVALUE
INITIAL
*GATHER

33. Вычислительные объекты ЯИМ GPSS это:
арифметические константы, функции
*арифметические переменные, функции
арифметические переменные, модули
арифметические константы, модули

34. Операционные объекты ЯИМ GPSS:
формируют структуру остальных блоков
формируют структуру модели
*формируют логику системы
ни один из вариантов не является верным

35. В вычислительной категории используются объекты 3-х видов:
*Арифметические, логические, функции
Арифметические, статические, функции
Арифметические, инфологические, функции
Арифметические, имитационные, функции

36. Арифметические объекты описываются блоком:

*VARIABLE

VAREABLE

VAURABLE

VARUABLE

37. Запоминающие объекты ЯИМ GPSS это:

*Ячейки, матрицы ячеек

Контейнеры, матрицы контейнеров

ОЗУ, ПЗУ

Кэш память, флэш память

38. Группирующие объекты ЯИМ GPSS это:

Ячейки, матрицы ячеек

Контейнеры, матрицы контейнеров

*Группы. Списки

Отчеты, формы

39. Блоки LINK и UNLINK относятся к:

Запоминающим объектам

*Группирующим объектам

Арифметическим объектам

Операционным объектам

40. За продвижение транзактов отвечает блок:

*GENERATE

TERMINATE

TRANSFER

UTIL

41. Центральной задачей симулятора является:

просмотр и проверка всех возможных блоков

*просмотр и проверка всех возможных событий

просмотр и проверка всех возможных функций

просмотр и проверка всех возможных переменных

42. Транзакты входят в цепи. Существует пять видов цепей:

цепь текущих событий, цепь будущих событий, цепь прерванных событий, цепь сгенерированных транзактов, цепь разработчика

цепь текущих событий, цепь будущих событий, цепь прерванных событий, цепь дискретных транзактов, цепь пользователя

цепь текущих событий, цепь будущих событий, цепь прерванных событий, цепь парных транзактов, цепь модели

*цепь текущих событий, цепь будущих событий, цепь прерванных

событий, цепь парных транзактов, цепь пользователя

43. Операнд «А» блока GENERATE означает:

*Среднее время создания

Временной полуинтервал или модификатор функции

Время начальной задержки моделирования

Число генерируемых транзактов

44. Операнд «В» блока GENERATE означает:

Среднее время создания

*Временной полуинтервал или модификатор функции

Время начальной задержки моделирования

Число генерируемых транзактов

45. Операнд «С» блока GENERATE означает:

Среднее время создания

Временной полуинтервал или модификатор функции

*Время начальной задержки моделирования

Число генерируемых транзактов

46. Операнд «D» блока GENERATE означает:

Среднее время создания

Временной полуинтервал или модификатор функции

Время начальной задержки моделирования

*Число генерируемых транзактов

47. Операнд «Е» блока GENERATE означает:

*Уровень приоритета

Временной полуинтервал или модификатор функции

Время начальной задержки моделирования

Число генерируемых транзактов

48. Операнд «А» блока TRANSFER означает:

*Режим блока TRANSFER

Номер или мета блока

Номер или местоположение блока

Приращение номера блока

49. Операнд «В» блока TRANSFER означает:

Режим блока TRANSFER

*Номер или мета блока

Номер или местоположение блока

Приращение номера блока

50. Этот язык с 1968 года входит в математическое обеспечение машин

фирмы IBM, один из наиболее популярных языков ИМ
[GPSS]

51. Расставить по порядку блоки при моделировании многоканального устройства:

nak storage 4
queue 1
enter nak
depart 1
advance 10,3
leave nak

52. Соотнесите моделируемую систему и интерпретацией транзакта:

Кинотеатр = Зритель

ЭВМ = Задание

Универсам = Покупатель

Сеть перекрестков = Автомобиль

Сеть ЭВМ = Сообщение

1. Для организации компьютерного эксперимента наиболее важно:

Простота повторений условий эксперимента.

Легкость изменения условий проведения эксперимента (воздействий внешней среды)

Исключение корреляции между последовательностями данных, снимаемых в процессе эксперимента с моделью

*все вышеперечисленное

2. Что определяет план компьютерного эксперимента:

объем вычислений на компьютере

порядок проведения вычислений на компьютере

способы накопления и статистической обработки результатов моделирования.

*все вышеперечисленное

3. Стратегическое планирование:

* разработка условий проведения эксперимента, определение режимов, обеспечивающих наибольшую информативность эксперимента.

обеспечивает достижение заданных точности и достоверности результатов.

порядок проведения вычислений на компьютере

все из вышеперечисленного

4. При стратегическом планировании машинных экспериментов с моделями систем, когда при моделировании требуется полный факторный анализ какая проблема может не иметь решения:

проблема построения плана машинного эксперимента
* проблема наличия большого количества факторов
проблема многокомпонентной функции реакции
проблема стохастической сходимости результатов машинного эксперимента;

5. При возникновении какой проблемы стратегического планирования рационально использовать интегральные оценки нескольких реакций, построенные с использованием весовых функций, функций полезности и т.д.:
проблема построения плана машинного эксперимента
проблема наличия большого количества факторов
проблема многокомпонентной функции реакции
* проблема стохастической сходимости результатов машинного эксперимента;

6. Чем характеризуется структурная модель плана эксперимента:
числом факторов и минимальным числом уровней
* числом факторов и числом уровней
максимальным числом факторов и числом уровней
нет правильного ответа

7. Какая проблема тактического планирования возникает вследствие искусственного характера процесса функционирования модели:
* определения начальных условий и их влияния на достижение установившегося результата при моделировании
обеспечения точности и достоверности результатов моделирования
уменьшения дисперсии оценок характеристик процесса функционирования моделируемых систем
выбора правил автоматической остановки имитационного эксперимента с моделями систем

8. Простейший способ решения какой проблемы тактического планирования – это задание требуемого количества реализаций N (или длины интервала моделирования T):
определения начальных условий и их влияния на достижение установившегося результата при моделировании
обеспечения точности и достоверности результатов моделирования
уменьшения дисперсии оценок характеристик процесса функционирования моделируемых систем
* выбора правил автоматической остановки имитационного эксперимента с моделями систем

9. Какой эксперимент используется для определения факторов, существенно влияющих на систему:
Пользовательский эксперимент

* Отсеивающий эксперимент
Оптимизирующий эксперимент
нет правильного ответа

10. Какой эксперимент предназначен для построения уравнения поверхности отклика для заданных факторов модели и поиска численного значения оптимума:

Пользовательский эксперимент
Отсеивающий эксперимент
* Оптимизирующий эксперимент
нет правильного ответа

11. Какую проблему стратегического планирования можно обойти, рассматривая имитационный эксперимент с моделью по определению многих реакций как несколько имитационных экспериментов, в каждом из которых исследуется (наблюдается) только одна реакция:

проблема построения плана машинного эксперимента
проблема наличия большого количества факторов
* проблема многокомпонентной функции реакции
проблема стохастической сходимости результатов машинного эксперимента;

12. При решении какой проблемы стратегического планирования следует помнить, что целями проведения машинных экспериментов с моделью системы являются либо получение зависимости реакции от факторов для выявления особенностей изучаемого процесса функционирования системы, либо нахождение такой комбинации значений факторов, которая обеспечивает экстремальное значение реакции:

* проблема построения плана машинного эксперимента
проблема наличия большого количества факторов
проблема многокомпонентной функции реакции
проблема стохастической сходимости результатов машинного эксперимента;

13. При решении какой проблемы тактического планирования нужно найти компромисс между требованиями получения более хороших оценок и сокращения затрат ресурсов:

определения начальных условий и их влияния на достижение установившегося результата при моделировании
* обеспечения точности и достоверности результатов моделирования
уменьшения дисперсии оценок характеристик процесса функционирования моделируемых систем
выбора правил автоматической остановки имитационного эксперимента с моделями систем

14. При решении какой проблемы тактического планирования используют методы, позволяющие при заданном числе реализаций увеличить точность оценок, полученных на машинной модели, и, наоборот, при заданной точности оценок сократить необходимое число реализаций при статистическом моделировании:

определения начальных условий и их влияния на достижение установившегося результата при моделировании

обеспечения точности и достоверности результатов моделирования

* уменьшения дисперсии оценок характеристик процесса функционирования моделируемых систем

выбора правил автоматической остановки имитационного эксперимента с моделями систем

15. Какие цели у планирования компьютерных экспериментов:

сокращение общего времени моделирования при соблюдении требований к точности и достоверности результатов

увеличение информативности каждого наблюдения

создание структурной основы процесса исследования

* все из вышеперечисленного

16. Тактическое планирование эксперимента с машинной моделью системы связано с вопросами:

эффективного использования выделенных для эксперимента машинных ресурсов

определением конкретных способов проведения испытаний модели, намеченных планом эксперимента, построенным при стратегическом планировании.

* все из вышеперечисленного

ничего из вышеперечисленного

17. Каким способом могут быть включены в машинную модель правила автоматической:

путем двухэтапного проведения прогона, когда сначала делается пробный прогон из N^* реализаций, позволяющий оценить необходимое количество реализаций N (причем если $N^* \geq N$, то прогон можно закончить, в противном случае необходимо набрать еще $N - N^*$ реализаций);

путем использования последовательного анализа для определения минимально необходимого количества реализаций N , которое рассматривается при этом как случайная величина, зависящая от результатов $N - 1$ предыдущих реализаций (наблюдений, испытаний) машинного эксперимента

* все из вышеперечисленного

ничего из вышеперечисленного

18. Разработка условий проведения эксперимента, определение

режимов, обеспечивающих наибольшую информативность эксперимента
[Стратегическое планирование]

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

проблема построения плана машинного эксперимента

проблема наличия большого количества факторов

проблема многокомпонентной функции реакции

проблема стохастической сходимости результатов машинного эксперимента

проблема ограниченности машинных ресурсов на проведение эксперимента

20. Соотнесите понятие с определением:

этот эксперимент используется для определения факторов, существенно влияющих на систему = отсеивающий эксперимент

этот эксперимент предназначен для построения уравнения поверхности отклика для заданных факторов модели и поиска численного значения оптимума = оптимизирующий эксперимент

очень гибкий и мощный инструмент, с помощью встроенного языка PLUS можно задать выполнение разнообразных, достаточно сложных действий = эксперимент пользователя

21. Детерминированное моделирование:

* отображает процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий

отображает вероятностные процессы и события

служит для описания поведения объекта в какой-либо момент времени.

отражает поведение объекта во времени

22. Статическое моделирование:

отображает процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий

отображает вероятностные процессы и события

*служит для описания поведения объекта в какой-либо момент времени.

отражает поведение объекта во времени

23. Стохастическое моделирование:

отображает процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий

* отображает вероятностные процессы и события

служит для описания поведения объекта в какой-либо момент времени.

отражает поведение объекта во времени

24. Динамическое моделирование:

используется для случаев, когда хотят выделить наличие как дискретных, так и непрерывных процессов
позволяет отразить непрерывные процессы в системах
служит для описания процессов, которые предполагаются дискретными
* отражает поведение объекта во времени

25. Непрерывное моделирование:

используется для случаев, когда хотят выделить наличие как дискретных, так и непрерывных процессов
* позволяет отразить непрерывные процессы в системах
служит для описания процессов, которые предполагаются дискретными
отражает поведение объекта во времени

26. Дискретное моделирование:

используется для случаев, когда хотят выделить наличие как дискретных, так и непрерывных процессов
позволяет отразить непрерывные процессы в системах
* служит для описания процессов, которые предполагаются дискретными
отражает поведение объекта во времени

27. Дискретно-непрерывное моделирование:

* используется для случаев, когда хотят выделить наличие как дискретных, так и непрерывных процессов
позволяет отразить непрерывные процессы в системах
служит для описания процессов, которые предполагаются дискретными
отражает поведение объекта во времени

28. Часто является единственным способом моделирования объектов, которые либо практически нереализуемы в заданном интервале времени, либо существуют вне условий, возможных для их физического создания.

* Мысленное моделирование
Наглядное моделирование
Гипотетическое моделирование
Аналоговое моделирование

29. Способ моделирование, который основывается на применения аналогий различных уровней:

Мысленное моделирование
Наглядное моделирование
Гипотетическое моделирование
* Аналоговое моделирование

30. Вид моделирования, при котором на базе представлений человека о реальных объектах создаются различные наглядные модели, отображающие

явления и процессы, протекающие в объекте.

Мысленное моделирование

* Наглядное моделирование

Гипотетическое моделирование

Аналоговое моделирование

31. Вид моделирования, в основу которого исследователем закладывается некоторая гипотеза о закономерностях протекания процесса в реальном объекте, которая отражает уровень знаний исследователя об объекте и базируется на причинно-следственных связях между входом и выходом изучаемого объекта.

Мысленное моделирование

* Наглядное моделирование

Гипотетическое моделирование

Аналоговое моделирование

32. Способ моделирования, который представляет собой искусственный процесс создания логического объекта, который замещает реальный и выражает основные свойства его отношений с помощью определенной системы знаков или символов.

Аналоговое моделирование

Языковое моделирование

* Символьное моделирование

Нет правильного ответа

33. Способ моделирования в основе которого лежит некоторый тезаурус.

Аналоговое моделирование

* Языковое моделирование

Символьное моделирование

Нет правильного ответа

34. Процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта

Аналитическое моделирование

* Математическое моделирование

Имитационное моделирование

Символьное моделирование

35. Для какого вида моделирования характерно то, что процессы функционирования элементов системы записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, интегро-дифференциальных, конечно-разностных и т. п.) или логических условий.

* Аналитическое моделирование

Математическое моделирование

Имитационное моделирование

Знаковое моделирование

36. Каким методом может быть исследована аналитическая модель:
аналитическим, когда стремятся получить в общем виде явные зависимости для искомых характеристик;

численным, когда, не умея решать уравнений в общем виде, стремятся получить числовые результаты при конкретных начальных данных;

качественным, когда, не имея решения в явном виде, можно найти некоторые свойства решения (например, оценить устойчивость решения).

* всеми вышеперечисленными

37. При каком виде моделирования воспроизводит процесс функционирования системы во времени.

Аналитическое моделирование

Математическое моделирование

* Имитационное моделирование

Реальное моделирование

38. При каком виде моделирования используется возможность исследования различных характеристик либо на реальном объекте целиком, либо на его части.

*Реальное моделирование

Натурное моделирование

Физическое моделирование

Математическое моделирование

39. При каком виде моделирования исследование проводится на установках, которые сохраняют природу явлений и обладают физическим подобием.

Реальное моделирование

Натурное моделирование

* Физическое моделирование

Математическое моделирование

40. Какой вид моделирования называют проведение исследования на реальном объекте с последующей обработкой результатов эксперимента на основе теории подобия.

Реальное моделирование

*Натурное моделирование

Физическое моделирование

Имитационное моделирование

41. Какой вид моделирования может протекать в реальном и нереальном (псевдореальном) масштабах времени

Реальное моделирование

Натурное моделирование
* Физическое моделирование
Математическое моделирование

42. Разновидностью какого вида моделирования является производственный эксперимент

Реальное моделирование
*Натурное моделирование
Физическое моделирование
Имитационное моделирование

43. Разновидностью какого вида моделирования являются комплексные испытания

Реальное моделирование
*Натурное моделирование
Физическое моделирование
Математическое моделирование

44. Какой метод аналитического моделирования позволяет исследовать широкий класс систем, но при этом полученные решения носят частный характер

Аналитический метод
* Численный метод
Качественный метод
Количественный метод

45. Какой метод аналитического моделирования особенно эффективен при использовании ЭВМ.

Аналитический метод
* Численный метод
Качественный метод
Количественный метод

46. Какой метод аналитического моделирования широко используются, например, в теории автоматического управления для оценки эффективности различных вариантов систем управления:

Аналитический метод
Численный метод
* Качественный метод
Количественный метод

47. При каком методе аналитического моделирования идут на существенное упрощение первоначальной модели, чтобы иметь возможность изучить хотя бы общие свойства системы:

* Аналитический метод

Численный метод
Качественный метод
Количественный метод

48. Какие модели позволяют достаточно просто учитывать такие факторы, как наличие дискретных и непрерывных элементов, нелинейные характеристики элементов системы, многочисленные случайные воздействия и др.:

*имитационные
аналитические
математические
реальные

49. В основе ... лежит полное подобие, которое проявляется как во времени, так и в пространстве
[полного моделирования]

50. Расставить по порядку виды аналитического моделирования в зависимости от полноты исследования процесса функционирования системы (от более детального к менее детальному):

аналитический
численный
качественный

51. Соотнесите понятие с определением:

полное подобие, которое проявляется как во времени, так и в пространстве = полное моделирование

характерно неполное подобие модели изучаемому объекту = неполное моделирование

лежит приближенное подобие, при котором некоторые стороны функционирования реального объекта не моделируются совсем = приближенное моделирование

отображает процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий = детерминированное моделирование

Компетенция: 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)

Задачи

Задание 1.

В цехе производится обработка кабель-каналов, которые поступают в среднем с интервалом 40 сек. (экспоненциальный закон). Одна часть кабель-

канала поступает к оператору 1 (нормальный закон в среднем 4 минуты, стандартное отклонение 1,15 мин.), а другая часть кабель-канала – к оператору 2 (нормальный закон в среднем 6 минут, стандартное отклонение 1,65 мин.). Покинув операторов 1 и 2 части кабель-канала поступают в очередь к оператору 3, который собирает части кабель-канала воедино (нормальный закон в среднем 8 минуты, стандартное отклонение 2 мин.). Процесс сборки начинается, когда оператор свободен и для него доступны обе части кабель-канала. Проанализировать обработку 50 кабель-каналов.

Задание 2.

Офисная парковка предусмотрена на 150 мест, на нее пребывают автомобили с интервалом 40 сек. (экспоненциальный закон). На парковке есть зона для сотрудников (25 мест) и зона для клиентов (125 мест). 10% приезжающих автомобилей принадлежит сотрудникам, 90% - клиентам. Если приезжает сотрудник, и мест в зоне для сотрудников нет, он может припарковаться в зоне для клиентов. Время занимания зоны для сотрудников составляет в среднем 180 мин. (экспоненциальный закон), время занимания зоны для клиентов составляет в среднем 20 мин. (экспоненциальный закон). В случае отсутствия свободных мест в зоне для клиентов, они покидают парковку. Проанализировать работу парковки в течение 8 часов.

Задание 3.

К рабочим поступают на изготовление детали с транспортного конвейера. Интервал между поступлениями двух идущих одна за другой деталей равен 4 ± 1.2 мин. Время изготовления детали первым рабочим составляет 12 ± 1 мин, а вторым - 13 ± 2 мин, третьим - 10 ± 2 мин. Если первый рабочий занят, он не берет деталь с конвейера, и она перемещается ко второму рабочему. При этом третий рабочий должен обрабатывать все поступающие к нему детали. Смоделировать работу рабочих в течение 8 часовой смены.

Задание 4.

На производственный участок сборки поступают двигатели по экспоненциальному закону в среднем через 15 минут. Каждый двигатель состоит из 7 деталей. На контроль детали затрачивается в среднем 5 минут со стандартным отклонением 1,4 минуты (нормальный закон распределения). Операция сборки требует одновременного поступления всех семи деталей и производится со временем 4 ± 2 единицы. Смоделировать процесс прохождения 100 двигателей на производственном участке сборочного цеха.

Задание 5.

В отделении банка работает 2 консультанта и стоит банкомат. В банк приходят клиенты с интервалом 20 сек. (экспоненциальный закон). 65% клиентов приходят только получить наличные или выписку по счету, они могут это сделать в банкомате в среднем за 3 минуты (нормальный закон, стандартное отклонение 0,8 мин.), если банкомат занят, то они обслуживаются у оператора в среднем за 8 минут (экспоненциальный закон). У 35% приходящих клиентов вопросы, требующие консультации только оператора, они обслуживаются в среднем 20 минут (нормальный закон, стандартное отклонение 5,5 мин.). Проанализировать работу банка в течение 8 часов.

Задание 6.

В порт прибывают суда для разгрузки с интервалом 30 мин (экспоненциальный закон). Ввод и вывод кораблей в порт осуществляют 4 буксира. При этом 70% судов требуют использования одного буксира, а 30% - двух буксиров. Время входа в порт кораблей составляет в среднем 10 минут (экспоненциальный закон). Время погрузки-разгрузки может варьироваться: 35% кораблей разгружаются в среднем 1 час (нормальный закон, стандартное отклонение 15 мин.), а 65% кораблей загружаются в среднем 1,5 часа (экспоненциальный закон). Время вывода кораблей из порта составляет в среднем 7 минут (нормальный закон, стандартное отклонение 1,6 мин.). Проанализировать работу порта в течение 100 часов.

Задание 7.

В автомойку, где работают 3 рабочих, приезжают автомобили в среднем с интервалом 15 мин. (экспоненциальный закон). 75% клиентов желают помыть машину, 15% клиентов – помыть машину и отполировать фары, 10% клиентов – помыть машину и чернить колеса. Мойка занимает в среднем 40 минут (нормальный закон, стандартное отклонение 12 мин.), полировка фар – в среднем 8 минут (нормальный закон, стандартное отклонение 2,1 мин.), чернение колес – в среднем 12 минут (нормальный закон, стандартное отклонение 3 мин.). Если рабочие заняты, клиенты ожидают в очереди. Проанализировать работу автомойки в течение 8 часов.

Задание 8.

В систему массового обслуживания поступают заявки по экспоненциальному закону через 12 мин. Обработка заявок осуществляется двумя обслуживающими устройствами. Обслуживание заявок первым устройством происходит по нормальному закону в среднем 15 минуты со стандартным отклонением 4,5 мин., вторым – по равномерному закону от 12 до 16 мин. Причем предпочтительнее обработку осуществлять во втором устройстве. Осуществить обработку 100 заявок.

Задание 9.

В систему массового обслуживания поступает и обрабатывается фиксированное число заявок. Заявки поступают в систему по равномерному закону из интервала времени, равного от 3 до 8 мин. Обработка заявок осуществляется также по равномерному закону в интервале времени от 6 до 10 мин. Необходимо смоделировать работу системы при поступлении и обработке 100 заявок. Примечание. Решение поставленной задачи с фиксированным числом входящих и обрабатываемых заявок осуществляется с помощью операнда [D] блока GENERATE.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Тесты

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки знаний при решении задач

Оценка **«отлично»** — выставляется обучающемуся, показавшему

всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, но при этом он владеет основными понятиями, выносимыми на решение задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на задачи тем дисциплины, не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний при проведении зачета.

Оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), **«не зачтено»** - параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной

программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. Франциско О. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / О. Ю. Франциско.— Краснодар : КубГАУ, 2017. — 184 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/UP_IM.pdf

2. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59006f8ec13df8.73891496. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1005911>

3. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO : учеб. пособие / В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов ; под общ. ред. В.В. Девяткова. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 283 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1017978>

Дополнительная учебная литература:

1. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие / Кобелев Н.Б. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 192 с.: - (Бакалавриат) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/754579> .

2. 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. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). —

www.dx.doi.org/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/988974>

3. Кобелев, Н. Б. Введение в общую теорию имитационного моделирования. Пособие для разработчиков имитационных моделей и их пользователей [Электронный ресурс] / Н. Б. Кобелев. - Москва : Принт - Сервис, 2007. - 126 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/435607>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
3.	Znaniy	Универсальная	https://znanium.com

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Франциско О.Ю. Имитационное моделирование : практикум / О. Ю. Франциско. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 96 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_IM.pdf

2 Франциско О.Ю. Имитационное моделирование : метод. указания по контактной работе / сост. О. Ю. Франциско. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 34 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/16_IM_dlja_BI_dlja_laboratornykh_zanjatii_Francisko_527859_v1_.PDF

3 Франциско О.Ю., Осенний В. В. Имитационное моделирование : метод. указания по самостоятельной работе / сост. О. Ю. Франциско, В. В. Осенний. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/17_IM_dlja_BI_dlja_samostojatelnoi_raboty_Francisko_Osennii_527861_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 презентационных технологий;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности:

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Имитационное моделирование	Помещение №15 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 42,6м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения (сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, Indigo, GPSS World Student Version, Cisco Packet Tracer, Linux, 1С: Предприятие, 1С: Бухгалтерия, Project Libre, Microsoft Visio, Notepad++, Android Studio, SQLite специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №16 ЭК, площадь — 41,3м²; посадочных мест — 20; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-	
--	--	---	--

		образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, Cisco Packet Tracer, Linux, 1С:Предприятие 8.3, Microsoft Visio, Android Studio специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №210 ЭК, площадь — 62,3м²; посадочных мест — 30; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, MS Visio, Aris Express, 1С: Предприятие, GPSS World Student Version, Android Studio, Scilab, модуль sciFLT, SQLite специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №212а ЭК, посадочных мест — 15; площадь — 31,2м²; учебная аудитория для проведения	
--	--	--	--

		занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения (компьютер персональный — 7 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, Indigo, GPSS World Student Version, Linux, MS Access, Visual Studio, Android Studio, MS Visio, Aris Express специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №2126 ЭК, посадочных мест — 15; площадь — 31,5м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения (компьютер персональный — 7 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, Indigo, GPSS World Student Version, Visual Studio, Android Studio,	
--	--	---	--

		MS Visio, Aris Express, Notepad++ специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №213 ЭК, площадь — 62,5м²; посадочных мест — 30; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, Visual Studio, Linux, Statistica, Gretl, GPSS World Student Version, Android Studio, Microsoft Visio, Aris Express, Project Libre, MS Project специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №310 ЭК, посадочных мест — 167; площадь — 157,1м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 1 шт.; лабораторное оборудование (плеер — 1 шт.); технические средства	
--	--	---	--

		обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office, Indigo. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); Помещение №403 ЭК, посадочных мест — 50; площадь — 83,5м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . сплит-система — 2 шт.; лабораторное оборудование (микрофон — 3 шт.); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду	
--	--	---	--

		университета; Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе. специализированная мебель(учебная мебель).	
--	--	--	--