

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Моделирование**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Харин И.А.
	Идентификатор	R7a788219-KharinIA-557b3674

И.А. Харин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

Д.В.
Вершинин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.
Бобряков

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. РПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

ИД-1 Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов

ИД-4 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Математические модели и Марковские процессы (Тестирование)
2. Моделирование системы массового обслуживания. Защита лабораторной работы (Тестирование)
3. Системы массового обслуживания (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Моделирование системы массового обслуживания (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Математические модели и Марковские процессы (Тестирование)
КМ-2 Моделирование системы массового обслуживания (Лабораторная работа)
КМ-3 Моделирование системы массового обслуживания. Защита лабораторной работы (Тестирование)
КМ-4 Системы массового обслуживания (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Методы и этапы моделирования					

Моделирование и модели	+			
Марковские процессы	+			
Математическое моделирование. Понятие статистического моделирования				
Системы массового обслуживания		+		
Системы массового обслуживания с очередью		+		
Имитационное моделирование. Моделирование систем массового обслуживания				
Имитационное моделирование			+	
Имитационное моделирование. Списки текущих и будущих событий			+	
Использование регрессионного и корреляционного анализа для моделирования систем				
Имитационные и физические модели				+
Динамическая система и конечные автоматы				+
Системная динамика				+
Агентно-ориентированные модели				+
Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов	Знать: порядок построения моделей с использованием инструментальных средств моделирования (программных средств) порядок разработки интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" при создании моделей	КМ-1 Математические модели и Марковские процессы (Тестирование) КМ-3 Моделирование системы массового обслуживания. Защита лабораторной работы (Тестирование)
РПК-1	ИД-4 _{РПК-1} Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	Знать: порядок разработки моделей компонентов информационных систем Уметь: разрабатывать модели компонентов информационных систем	КМ-2 Моделирование системы массового обслуживания (Лабораторная работа) КМ-4 Системы массового обслуживания (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Математические модели и Марковские процессы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Формирование и развитие теоретических знаний по математическим моделям и Марковским процессам

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: порядок разработки интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" при создании моделей	1. Модель - это: а) описание объекта моделирования другими средствами. б) новый объект, отражающий основные свойства объекта моделирования. в) новый объект, отражающий основные свойства объекта моделирования с точки зрения цели моделирования. Ответ: в) 2. Моделирование – это: а) процесс замены реального объекта моделью, отражающей основные признаки объекта с точки зрения цели моделирования. б) процесс выявления основных свойств реального объекта. в) процесс формализации конкретной задачи. Ответ: а) 3. Макетирование, это способ моделирования: а) когда модель визуально похожа на моделируемый объект. б) когда модель состоит из уравнений и формул и реализована в виде программы для компьютера. в) когда модель является изучаемым блоком объекта моделирования. Ответ: в) 4. Математическая модель – это: а) 3D-графический объект, точно отражающий внешний вид объекта моделирования. б) набор математических уравнений, формул и т.д., отражающих основные свойства объекта

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	моделирования, соответствующих цели моделирования. в) графическая схема, отражающая внутреннюю структуру объекта. Ответ: б) 5.Файловая система компьютера может быть отнесена к: а) графической модели. б) математической модели. в) табличной модели. г) натурной модели. Ответ: в)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов выполнено верно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Моделирование системы массового обслуживания

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Приобретение и развитие практических умений по моделированию. Моделирование одноканальной СМО (часть 1). Моделирование многоканальной СМО (часть 2)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать модели компонентов информационных систем	1.Составьте список состояний СМО, имеющей один канал обслуживания и три места в очереди 2.Нарисуйте граф переходов для СМО, имеющей один

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	канал обслуживания и три места в очереди 3.Запишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова для этой СМО, имеющей один канал обслуживания и три места в очереди 4.Рассчитайте основные характеристики СМО

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если при выполнении всех разделов, для решения заданий, выбраны верные методы расчета, выполнен правильный расчет и соблюдены все требования к оформлению отчета

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если при выполнении всех разделов задания, выбраны правильные методы, приведены верные решения, но допущены ошибки в расчете или некорректно оформлен отчет

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если при выполнении всех разделов задания, выбраны правильные методы, приведены правильные решения, но допущены ошибки в расчете и некорректно оформлен отчет

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Моделирование системы массового обслуживания. Защита лабораторной работы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Формирование и развитие теоретических знаний по моделированию одноканальной и многоканальной СМО

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: порядок построения моделей с использованием инструментальных средств моделирования (программных средств)	1.Событие в имитационном моделировании – это: а) вмешательство оператора в работу компьютера. б) изменение алгоритма моделирования.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	в) изменение величины внешнего или внутреннего параметра. г) изменение величины внешнего параметра. Ответ: в) 2.Моделирование с продвижением времени по особым состояниям применяется, если: а) заявки в СМО приходят с интервалом времени, мало меняющимся в процессе моделирования. б) заявки в СМО приходят с интервалом времени, сильно меняющимся в процессе моделирования. в) выбор метода моделирования не зависит от соотношения шага продвижения времени и интервала времени между приходом заявок. Ответ: б) 3.При каких условиях можно различить факт прихода двух близких по времени заявок при продвижении модельного времени с постоянным шагом? а) шаг продвижения времени меньше времени между приходом заявок. б) шаг продвижения времени больше времени между приходом заявок. в) шаг продвижения времени равен времени между приходом заявок. Ответ: а) 4.Можно ли различить факт прихода двух близких по времени заявок при продвижении модельного времени по особым состояниям? а) две заявки приходят одновременно. б) две заявки различаются при любой разнице по времени между ними. в) две близкие по времени заявки не различаются. Ответ: б) 5.Модель «Динамическая система» включает следующие понятия: а) множества входных воздействий, выходных значений и множество внутренних состояний. б) множества входных воздействий, выходных значений, множество внутренних состояний и множество моментов времени. Ответ: б)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов выполнено верно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Системы массового обслуживания

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

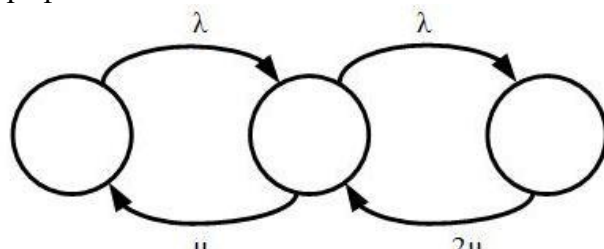
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Закрепление теоретических знаний по системам массового обслуживания

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: порядок разработки моделей компонентов информационных систем	1. Сколько каналов обслуживания и сколько мест в очереди имеет система массового обслуживания со следующим графом?  а) 1 канал обслуживания, 1 место в очереди б) 2 канала обслуживания, 0 мест в очереди в) 1 канал обслуживания, 0 мест в очереди г) 0 каналов обслуживания, 2 места в очереди Ответ: б)

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<pre> graph LR p0((p0)) -- λ --> p1((p1)) p1 -- λ --> p0 p1 -- μ --> p2((p2)) p2 -- μ --> p1 </pre> 2. Запишите систему уравнений Колмогорова и определите среднее число заявок $M_{ср}$, обслуживаемых в СМО со следующим графом, если $\lambda = 1.1/\text{с}$; $\mu = 2.1/\text{с}$. а) $M_{ср} = 2/7$ б) $M_{ср} = 1/7$ в) $M_{ср} = 4/7$ Ответ: в) 3. Для получения статистически обоснованных результатов имитационного моделирования необходимо: а) создать потоки псевдослучайных чисел. б) создать генератор случайных чисел. в) вычислить основные характеристики СМО. Ответ: а), б), в) 4. Главным отличием агентно ориентированных моделей является метод их организации: а) «снизу». б) «снизу-вверх». в) «сверху-вниз». Ответ: а) 5. Элементом системы, определяющий скорость изменения потока является: а) Pace – Темп. б) Flow – Поток. в) Stock – Резервуар. г) Connection – Соединение. д) Delay – Задержка. Ответ: а)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется
если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется
если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

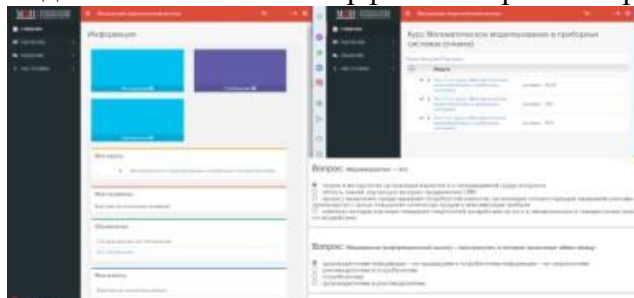
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1РПК-1 Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов

Вопросы, задания

1. Методы и цели математического моделирования. Классификация моделей
2. Марковский процесс с регулярной матрицей переходных вероятностей
3. Аналитическая модель системы массового обслуживания
4. Система с ограниченной очередью. Система с бесконечной очередью
5. Моделирование с постоянным шагом по времени. Моделирование по особым состояниям

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Модель - это:

Ответы:

- а) описание объекта моделирования другими средствами б) новый объект, отражающий основные свойства объекта моделирования в) новый объект, отражающий основные свойства объекта моделирования с точки зрения цели моделирования

Верный ответ: в)

2. Моделирование – это:

Ответы:

а) процесс замены реального объекта моделью, отражающей основные признаки объекта с точки зрения цели моделирования б) процесс выявления основных свойств реального объекта в) процесс формализации конкретной задачи

Верный ответ: а)

3. Макетирование, это способ моделирования:

Ответы:

а) когда модель визуально похожа на моделируемый объект б) когда модель состоит из уравнений и формул и реализована в виде программы для компьютера в) когда модель является изучаемым блоком объекта моделирования

Верный ответ: в)

4. Моделирование с продвижением времени по особым состояниям применяется, если:

Ответы:

а) заявки в СМО приходят с интервалом времени, мало меняющимся в процессе моделирования б) заявки в СМО приходят с интервалом времени, сильно меняющимся в процессе моделирования в) выбор метода моделирования не зависит от соотношения шага продвижения времени и интервала времени между приходом заявок

Верный ответ: б)

5. При каких условиях можно различить факт прихода двух близких по времени заявок при продвижении модельного времени с постоянным шагом?

Ответы:

а) шаг продвижения времени меньше времени между приходом заявок б) шаг продвижения времени больше времени между приходом заявок в) шаг продвижения времени равен времени между приходом заявок

Верный ответ: а)

6. Модель «Динамическая система» включает следующие понятия:

Ответы:

а) множества входных воздействий, выходных значений и множество внутренних состояний б) множества входных воздействий, выходных значений, множество внутренних состояний и множество моментов времени

Верный ответ: б)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{РПК-1} Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

Вопросы, задания

1. Моделирование СМО как Марковского процесса
2. Оценка результатов численного моделирования СМО. Моделирование на основе физических моделей
3. Модель Динамическая Система. Модель Конечный Автомат
4. Элементы модели системной динамики. Потоки в модели системной динамики
5. Разработка агентно-ориентированных моделей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Событие в имитационном моделировании – это:

Ответы:

а) вмешательство оператора в работу компьютера б) изменение алгоритма моделирования в) изменение величины внешнего или внутреннего параметра

Верный ответ: в)

2. Для получения статистически обоснованных результатов имитационного моделирования необходимо:

Ответы:

а) создать потоки псевдослучайных чисел б) создать генератор случайных чисел в) вычислить основные характеристики СМО

Верный ответ: а), б), в)

3. Главным отличием агентно-ориентированных моделей является метод их организации:

Ответы:

а) «снизу» б) «снизу-вверх» в) «сверху-вниз»

Верный ответ: а)

4. Элементом системы, определяющий скорость изменения потока является:

Ответы:

а) Rate – Темп б) Flow – Поток в) Stock – Резервуар г) Connection – Соединение д) Delay – Задержка.

Верный ответ: а)

5. Файловая система компьютера может быть отнесена к

Ответы:

а) графической модели
б) математической модели
в) табличной модели

Верный ответ: в)

6. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой

Ответы:

а) табличные информационные модели
б) математические модели
в) графические информационные модели

Верный ответ: в)

7. Марковский процесс с дискретным временем, содержащий поглощающее состояние, достигнет его

Ответы:

а) за бесконечное число шагов
б) за конечное число шагов

Верный ответ: б)

8. Описание Интернет в виде системы взаимосвязанных узлов является

Ответы:

а) табличной моделью
б) графической моделью
в) математической моделью

Верный ответ: в)

9. Расписание движение поездов может рассматриваться как

Ответы:

а) натурная модель
б) табличная модель
в) графическая модель

Верный ответ: б)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.