

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

Направление подготовки/специальность: 09.04.03 Прикладная информатика

Наименование образовательной программы: Облачные вычисления

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Математическое и имитационное моделирование**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Фланден В.С.
	Идентификатор	R5003b6e5-FlandenVS-2145af7f

В.С. Фланден

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров С.А.
	Идентификатор	R75f078b9-PetrovSA-cc5dcd67

С.А. Петров

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

А.Ю.
Невский

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. ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

ИД-1 Изучает новые научные принципы и методы исследований

ИД-2 Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований

2. ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами

ИД-1 Применяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; динамические оптимизационные модели;

математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений

ИД-2 Способен осуществлять методологическое обоснование научного исследования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Аналитические модели процессов (Проверочная работа)

2. Моделирование систем массового обслуживания (Проверочная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Виды имитационного моделирования (Проверочная работа)

2. Проведение экспериментов (Проверочная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Аналитические модели процессов (Проверочная работа)

КМ-2 Моделирование систем массового обслуживания (Проверочная работа)

КМ-3 Проведение экспериментов (Проверочная работа)

КМ-4 Виды имитационного моделирования (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4

	Срок КМ:	6	10	12	14
Аналитические модели процессов					
Понятия процессов и сигналов	+				
Понятие случайных процессов	+				
Моделирование систем массового обслуживания					
Понятие дискретной системы		+			
Теоретические основы построения моделей		+			
Классификация моделей и методов моделирования		+			
Особенности моделей одноканальных и многоканальных систем		+			
Особенности применения аналитических методов для нетиповых структур в СМО		+			
Имитационное моделирование					
Моделирование одноканальных систем			+		
Моделирование двухканальных систем			+		
Моделирование систем с групповым обслуживанием			+		
Пакеты имитационного моделирования					
Общие термины и понятия имитационного программирования					+
AnyLogic					+
Powersim					+
	Вес КМ:	30	30	20	20

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
ОПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} Изучает новые научные принципы и методы исследований	Знать: способы, принципы и подходы к построению математических модели Уметь: составлять аналитические модели процессов	КМ-1 Аналитические модели процессов (Проверочная работа)
ОПК-4	ИД-2 _{ОПК-4} Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований	Знать: структуру и классификацию СМО Уметь: привести пример СМО и рассчитать основные характеристики системы	КМ-2 Моделирование систем массового обслуживания (Проверочная работа)
ОПК-7	ИД-1 _{ОПК-7} Применяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; динамические оптимизационные модели;	Знать: методы использования в построении моделей нормального, равномерного, экспоненциального распределения Уметь: использовать основные понятия и правила построения модели с	КМ-3 Проведение экспериментов (Проверочная работа)

	математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений	использованием Excel и AnyLogic	
ОПК-7	ИД-2 _{ОПК-7} Способен осуществлять методологическое обоснование научного исследования	Знать: методы и средства моделирования систем массового обслуживания Уметь: составлять модель системы Excel и AnyLogic	КМ-4 Виды имитационного моделирования (Проверочная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Аналитические модели процессов

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа производится с использованием СДО "Прометей". К выполнению работы допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения изученного материала по разделу

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы, принципы и подходы к построению математических модели	1.Что такое отклонение пиковое “вниз”? 2.Что такое дисперсия? 3.Что такое осциллограмма?
Уметь: составлять аналитические модели процессов	1.Изобразить осциллограмму процесса по заданной плотности вероятности: равновероятный закон с математическим ожиданием 3 и дисперсией 4 2.Правила оформления осциллограммы неперiodического процесса

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

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 систем массового обслуживания

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверочная работа производится с использованием СДО "Прометей". К выполнению работы допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения изученного материала по разделу

Требуется выполнить построение схемы, графа и системы уравнений для следующих СМО:

- 1) одноканальная СМО с ограниченной очередью в 3 места;
- 2) четырехканальная СМО без очереди (с отказом);
- 3) трехканальная СМО с ограниченной очередью в 2 места;
- 4) двухфазная одноканальная СМО с ограниченной очередью в 4 места;
- 5) двухфазная трехканальная СМО с отказом.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: структуру и классификацию СМО	1. Кто является основателем теории массового обслуживания а) Д. Нейман б) Ф. Кенэ в) А. Эрланг г) А. Курно Ответ: в) 2. Системой массового обслуживания является а) библиотека б) отделение банка в) билетная касса г) все ответы верны Ответ: г)
Уметь: привести пример СМО и рассчитать основные характеристики системы	1. Построить граф одноканальной СМО с очередью 3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

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-3. Проведение экспериментов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение письменного задания направлено на закрепление изученного материала по разделу. Работа выполняется самостоятельно и прикрепляется в виде файла в СДО "Прометей" для проверки.

Краткое содержание задания:

Выполните имитацию работы банка, осуществляющего прием вкладов. Размер депозита является случайной величиной с нормальным законом распределения (среднее значение – MD ; среднее квадратическое отклонение – SD). Время между приходом двух вкладчиков – случайная величина с показательным законом распределения (среднее значение – tz), а время обслуживания равномерно распределено на интервале $[a; b]$.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы использования в построении моделей нормального, равномерного, экспоненциального распределения	1.способы ввода данных 2.способа представления данных
Уметь: использовать основные понятия и правила построения модели с использованием Excel и AnyLogic	1.Определить основные возможности таблиц 2.Представить основные правила написания переменной в таблице 3.Представить основные правила написания формул в таблице 4.Представить основные правила построения диаграмм

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Виды имитационного моделирования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение письменного задания направлено на закрепление изученного материала по разделу. Работа выполняется самостоятельно и прикрепляется в виде файла в СДО "Прометей" для проверки.

Краткое содержание задания:

В AnyLogic создайте модель магазина с 4 кассами и возможной очередью до 5 человек

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы и средства моделирования систем массового обслуживания	1. Построение графа СМО с 4 каналами и ограниченной очередью
Уметь: составлять модель системы Excel и AnyLogic	1. Построение моделей в AnyLogic

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

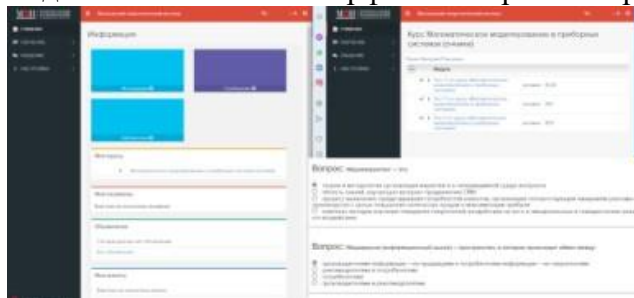
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 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 вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ОПК-4 Изучает новые научные принципы и методы исследований

Вопросы, задания

1. Назовите несколько критериев и приведите пример классификации видов математической модели
2. Перечислите и опишите этапы построения математической модели
3. Раскройте суть постановки задачи линейного программирования и свойства ее решений

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какую модель можно представить математической моделью объекта?

Ответы:

- 1) описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
- 2) любую символическую модель, содержащую математические символы
- 3) представление свойств объекта только в числовом виде г) любую формализованную модель

Верный ответ: 1)

2. Динамическая модель отличается от статической модели тем, что в ней:

Ответы:

- 1) учитывается нелинейность ограничений
- 2) учитывается случайный характер параметров модели
- 3) учитывается фактор времени

Верный ответ: 3)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-4} Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований

Вопросы, задания

1. Перечислите основные принципы и подходы к построению математических моделей
2. Назовите, из чего состоит структура СМО
3. Дайте определение системы массового обслуживания

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какую задачу можно отнести к основной для системы массового обслуживания?

Ответы:

- 1) минимизации затрат на создание и эксплуатацию системы
- 2) максимизации числа требований, обслуживаемых системой
- 3) обеспечения определенного уровня обслуживания при минимальных затратах, связанных с простоем обслуживающих устройств
- 4) нахождения параметров, обеспечивающих оптимальный порядок прохождения требований через систему

Верный ответ: 4)

2. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример модели следующего вида:

Ответы:

- 1) натурной
- 2) табличной
- 3) графической
- 4) компьютерной
- 5) математической

Верный ответ: 2)

3. Моделирование в экономике должно опираться на:

Ответы:

- 1) на массовые наблюдения
- 2) на отдельные наблюдения
- 3) на выборочные данные

Верный ответ: 1)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-7} Применяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений

Вопросы, задания

1. Сформулируйте понятие и приведите примеры стохастических систем и их моделей
2. Назовите основные виды классификации СМО

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Чаще всего можно применить метод Монте-Карло в случаях, когда:

Ответы:

- 1) требуется получить высокую точность
- 2) неизвестны внутренние взаимодействия в исследуемой системе
- 3) отсутствуют другие методы решения задачи
- 4) нужно сократить общее время моделирования

Верный ответ: 3)

2. Имитационное моделирование стохастических систем возможно применить, когда:

Ответы:

- 1) требуется обеспечить высокую точность результата
- 2) отсутствует аналитическая модель системы
- 3) имеется достаточно детальное описание исследуемой системы

Верный ответ: 2)

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-7} Способен осуществлять методологическое обоснование научного исследования

Вопросы, задания

1. Сформулируйте суть метода Монте-Карло
2. Перечислите виды моделей по используемому формальному аппарату

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для решения задачи линейного программирования средствами MS Excel используется команда:

Ответы:

- 1) поиск решения
- 2) информ
- 3) выбор
- 4) ттест

Верный ответ: 1)

2. Для чего используется блок RELEASE языка GPSS ?

Ответы:

- 1) для управления временем моделирования
- 2) для занятия устройства
- 3) для освобождения устройства
- 4) для удаления транзактов из модели

Верный ответ: 3)

3. Суть работы блока RETURN (вернуть) - это:

Ответы:

- 1) возврат в начало работы
- 2) вернуть устройство может лишь тот транзакт, который его захватил
- 3) вернуть устройство может любой транзакт

Верный ответ: 2)

4. Какие погрешности возникают при моделировании?

Ответы:

- 1) систематическая погрешность моделирования
- 2) погрешность исходных данных
- 3) погрешность при интерпретации результатов
- 4) погрешность при осреднении результатов
- 5) все ответы верны

Верный ответ: 5)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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.