

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.02 Менеджмент**

**Наименование образовательной программы: Логистика и управление закупками**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Моделирование систем управления**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Д.В.  
Вершинин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558

(подпись)

А.А.  
Бородкин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c3

(подпись)

Н.Л. Кетоева

(расшифровка  
подписи)

## 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. ПК-5 способностью анализировать взаимосвязи между функциональными стратегиями компаний с целью подготовки сбалансированных управленческих решений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Классификация системы обслуживания (Тестирование)
2. Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений (Тестирование)
3. Модели и пространство состояний (Тестирование)
4. Модели стохастических объектов и системы массового обслуживания (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Аналоговое структурное и матричное представление моделей (Решение задач)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Основные определения и понятия теории моделирования систем						
Основные понятия теории моделирования систем	+					
Системный подход и пространство состояний	+					
Математические модели систем управления						
Аналоговые структурные схемы			+			
Модели в пространстве состояний			+			
Применение численных методов в задачах моделирования и современные технологии компьютерного моделирования						
Современные технологии компьютерного моделирования				+		

Применение численных методов в задачах моделирования			+		
Системы массового обслуживания					
Моделирование систем массового обслуживания				+	
Классификация систем обслуживания					
Параметры и классификация систем массового обслуживания					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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
ПК-5	ПК-5(Компетенция)	Знать: принципы математического и имитационного моделирования систем методологические основы моделирования основные программные средства для моделирования автоматизированных систем управления математические способы описания автоматизированных систем управления Уметь: разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ	Модели и пространство состояний (Тестирование) Аналоговое структурное и матричное представление моделей (Решение задач) Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений (Тестирование) Модели стохастических объектов и системы массового обслуживания (Тестирование) Классификация системы обслуживания (Тестирование)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Модели и пространство состояний

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа" Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение основных определений и понятий теории моделирования систем

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: математические способы описания автоматизированных систем управления</p>	<p>1.Отметьте виды моделей, применяемых при моделировании технических систем а) Психологические б) Математические в) Физические г) Абстрактные Ответ б,в</p> <p>2.Выберите методы упрощения моделей систем управления а) Понижение размерности б) Повышение размерности в) Перенормирование г) Аппроксимация д) Линеаризация е) Фаззификация Ответ: а, в,г</p> <p>3.Выберите правильные утверждения а) Объект – это неделимая физическая сущность, а система – это совокупность таких объектов б) Объект определяется как элемент системы с самой высокой детализацией свойств в) Объект определяется как элемент системы с самой низкой детализацией свойств г) Объект определяется как нижний элемент иерархии в системе д) Объект может быть описан обыкновенным дифференциальным уравнением, а система – нет е) Объект может рассматриваться как система при изменении вида или уровня детализации модели ж) Декомпозиция системы на объекты обусловлена</p>
--	--

	<p>возможностью создания для них формальных математических моделей</p> <p>Ответы: г, е</p> <p>4. Охарактеризуйте пример математической модели</p> $x_{n+1} = x_n - 2x_{n-1} + (n-1)u_n$ <p>а) В непрерывном времени  б) В дискретном времени  в) С распределенными параметрами  г) С сосредоточенными параметрами  д) Линейная  е) Нелинейная  ж) Стационарная  з) Нестационарная</p> <p>Ответы: б, г, д, з</p> <p>5. Охарактеризуйте пример математической модели</p> $\frac{d^2x}{dt^2} - 3x \frac{dx}{dt} = f(t)$ <p>а) В непрерывном времени  б) В дискретном времени  в) С распределенными параметрами  г) С сосредоточенными параметрами  д) Линейная  е) Нелинейная  ж) Стационарная  з) Нестационарная</p> <p>Ответы: а, г, е, ж</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

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

**КМ-2. Аналоговое структурное и матричное представление моделей**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

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

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по аналоговому и матричному представлению моделей

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Поясните способ получения аналоговой структурной модели динамических звеньев первого и второго порядков, основанный на последовательном понижении порядка производной.</li><li>2.Изобразите аналоговую структурную схему, применяемую для моделирования динамической системы с одним входом и одним выходом, описываемой дифференциальным уравнением общего вида с производной порядка <math>n</math> по входной и выходной переменным.</li><li>3.Запишите уравнения состояния в стандартной форме для линейной односвязной системы, полученные на основе построения аналоговой структурной модели.</li><li>4.Запишите уравнения состояния линейной динамической системы в матричной форме. Покажите, как определяются матрицы системы уравнений состояния, записанных для аналоговой модели.</li><li>5.Поясните метод получения уравнений состояния в канонической форме путем разложения передаточной функции на простые дроби для случая простых вещественных корней характеристического уравнения.</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

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

**КМ-3. Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по методам численного интегрирования

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методологические основы моделирования	<p>1.Каким набором необходимых средств обладают современные пакеты моделирования?</p> <p>а) Возможность интерактивного создания структурных схем б) Возможность графического вывода результатов моделирования в) Богатый выбор и расширяемость библиотеки элементов г) Встроенный язык программирования Ответ: а, б, в, г</p> <p>2.Какие пакеты используются для моделирования системы управления?</p> <p>а) MBTU б) VisInt в) LabVIEW г) MatLAB/Simulink Ответ: а, в, г</p> <p>3.Что относится к одношаговым методам интегрирования?</p> <p>а) Метод Эйлера б) Метод Эйлера-Коши в) Метод канонического разложения г) Метод Адамса д) Метод Рунге-Кутты 3-го порядка Ответ: а, б, д</p> <p>4.Что относится к многошаговым методам интегрирования?</p> <p>а) Метод Эйлера б) Метод Эйлера-Коши в) Метод канонического разложения г) Метод Адамса д) Метод Рунге-Кутты 3-го порядка Ответ: г</p> <p>5.Какие методы относятся к численным решениям уравнений в частных производных?</p> <p>а) Метод прогонки б) Метод Эйлера в) Метод суммарной аппроксимации г) Метод Галеркина</p>
--	--

	д) Метод Ритца Ответ: а, в, г, д
--	-------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

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

**КМ-4. Модели стохастических объектов и системы массового обслуживания**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение моделей стохастических объектов и систем массового обслуживания

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные программные средства для моделирования автоматизированных систем управления</p>	<p>1.а) Наличие возмущающих факторов  б) Неточность значения некоторых технических параметров системы  в) Нежелание или невозможность создавать детерминированное описание малозначимых факторов  г) Невозможность учета большого числа равнозначных факторов  д) Необходимость описания процессов и систем при отсутствии детерминированной модели  е) Наличие человека-оператора в контуре управления  Ответы: в, г, д</p> <p>2.Выберите правильное определение формирующего фильтра  а) Передаточная функция, обеспечивающая некоторую спектральную характеристику случайного процесса  б) Генератор формы сигнала случайного процесса</p>
--	---

	<p>в) Функция, преобразующая белый шум в сигнал с соответствующим спектром</p> <p>Ответ: в</p> <p>3. Выберите правильное определение системы массового обслуживания</p> <p>а) Это система с большим количеством обрабатываемых заявок</p> <p>б) Это система с большим количеством обрабатывающих устройств</p> <p>в) Это система, обработка заявок в которой имеет стохастический характер</p> <p>г) Это система, в которой образуются очереди заявок</p> <p>д) Это система, описываемая в терминах заявок, очередей и обслуживающих устройств</p> <p>е) Это система, поток заявок в которой описывается распределением Пуассона</p> <p>Ответ: д</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

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

**КМ-5. Классификация системы обслуживания**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение классификации систем обслуживания

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: принципы математического и имитационного моделирования систем</p>	<p>и</p>	<p>1. В магазине 3 кассы и работает из них только одна, причем кассир обслуживает любого посетителя ровно 3 минуты независимо от количества покупок. Укажите правильное обозначение данной системы</p>
---	----------	--

	<p>массового обслуживания по классификации Кендалла, если М – это пуассоновский поток, G – любое другое распределение</p> <p>а) М/М/3  б) М/М/1  в) М/М/3/1  г) М/М/1/3  д) М/G/3  е) М/G/1  Ответ: е</p> <p>2. Выберите простейшие потоки заявок</p> <p>а) Пассажиры, входящие на станцию метро в течение суточного цикла его работы  б) Самолеты, заходящие на посадку на взлётно-посадочную полосу аэропорта  в) Самолеты, атакующие объект, защищенный средствами ПВО  г) Пациенты, идущие на прием к конкретному врачу  Ответы: б, г</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

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

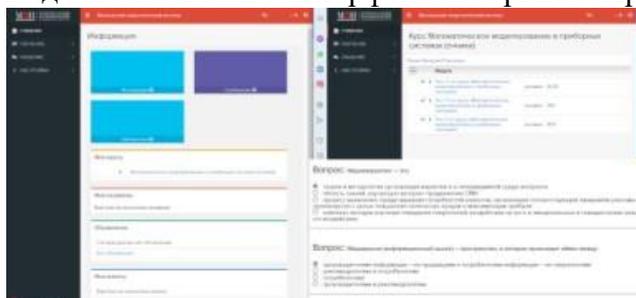
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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: ПК-5(Компетенция)

#### Вопросы, задания

- 1.Перечислите аналоговые структурные модели
- 2.Укажите свойства неявной разностной схемы при решении параболической задачи
- 3.Укажите свойства явной разностной схемы при решении параболической задачи
- 4.Перечислите свойства простейшего потока заявок
- 5.Опишите особенности MatLAB
- 6.Перечислите основные понятия, используемые в технологии создания S-функций
- 7.Перечислите варианты задания шага модельного времени обеспечивает Simulink
- 8.Укажите по какой причине в некоторых случаях при моделировании объектов возможностей, предоставляемых блоками Simulink и объектами LTI, оказывается недостаточно
- 9.Перечислите каким набором необходимых средств обладают современные пакеты моделирования
- 10.Опишите особенности канонической формы представления

#### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какие параметры используются для описания СМО?

Ответы:

- а) Функциональные параметры б) Нагрузочные в) Идентификационные г) Нагрузочные  
Верный ответ: а, в, г

2. Что относится к простейшим потокам заявок?

Ответы:

- а) Пассажиры, входящие на станцию метро в течение суточного цикла его работы б) Самолеты, заходящие на посадку на взлетно-посадочную полосу аэропорта в) Самолеты, атакующие объект, защищенный средствами ПВО г) Пациенты, идущие на прием к конкретному врачу

Верный ответ: б, г

3. Какие свойства относятся к переходной (фундаментальной) матрице системы?

Ответы:

- а) Определяет свободные колебания линейной системы б) Определяет закон возмущенного движения системы в) Характеризует управляемость системы г) Определяет реакцию  $i$ -й переменной состояния на единичный скачек на  $j$ -й переменной состояния д) Однозначно находится для любой стационарной линейной системы

Верный ответ: в, г, д

4. Что относится к одношаговым методам интегрирования?

Ответы:

- а) Метод Эйлера б) Метод Эйлера-Коши в) Метод канонического разложения г) Метод Адамса д) Метод Рунге-Кутты 3-го порядка

Верный ответ: а, б, д

5. Какие методы относятся к численным решениям уравнений в частных производных?

Ответы:

- а) Метод прогонки б) Метод Эйлера в) Метод суммарной аппроксимации г) Метод Галеркина д) Метод Рунге

Верный ответ: а, в, г, д

6. Какими свойствами обладают сложные модели?

Ответы:

- а) Декомпозиция на простые б) Многовариантность в) Маловариантность г) Неинтерактивность д) Интерактивность е) Интерактивность

Верный ответ: а, б, д, е

7. Что относится к методам упрощения моделей систем управления?

Ответы:

- а) Понижение размерности б) Повышение размерности в) Перенормирование г) Аппроксимация д) Линеаризация е) Фаззификация

Верный ответ: а, г, д

8. Какие виды моделей, применяемые при моделировании технических систем?

Ответы:

- а) Психологические б) Математические в) Физические г) Абстрактные д) Структурно-функциональные е) Геометрические ж) Концептуальные з) Имитационные (программные)

Верный ответ: б, в, д, ж, з

9. Что относится к свойствам простейших заявок?

Ответы:

- а) Никакие две заявки не могут поступить одновременно б) Пуассоновское распределение числа заявок в заданном промежутке времени в) Экспоненциальное распределение числа заявок в заданном промежутке времени г) Интенсивность не зависит от времени

Верный ответ: а, б, г

10. Какие параметры используются для описания СМО?

Ответы:

- а) Функциональные параметры б) Нагрузочные в) Идентификационные г) Нагрузочные  
Верный ответ: а, в, г

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

## ***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.