

**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 систем управления**

**Москва  
2021**

## 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	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В.  
Бобряков

(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. ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

2. ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Компьютерное моделирование (Тестирование)
2. Схемы моделирования и разработка моделей (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение систем массового обслуживания (Контрольная работа)
2. Основные понятия моделирования систем (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Основные определения и понятия теории моделирования систем					
Основные понятия теории моделирования систем		+			
Системный подход и пространство состояний		+			
Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей					
Понятие математической схемы			+		
Стадии разработки моделей			+		

Современные технологии компьютерного моделирования				
Технологии компьютерного моделирования			+	
MatLAB/Simmulink			+	
Системы массового обслуживания				
Моделирование систем массового обслуживания				+
Параметры и классификация систем массового обслуживания				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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
ОПК-2	ОПК-2(Компетенция)	Знать: математические способы описания автоматизированных систем управления Уметь: Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств	Основные понятия моделирования систем (Контрольная работа) Схемы моделирования и разработка моделей (Тестирование)
ПК-2	ПК-2(Компетенция)	Знать: основные программные средства для моделирования автоматизированных систем управления Уметь: разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ	Компьютерное моделирование (Тестирование) Определение систем массового обслуживания (Контрольная работа)

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

### **КМ-1. Основные понятия моделирования систем**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная 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:**

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

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Перечислите виды моделей, применяемые при моделировании технических систем</li><li>2.Укажите что относится к методам упрощения моделей систем управления</li><li>3.Перечислите какими свойствами обладают сложные модели</li><li>4.Опишите какими могут быть объекты и системы по типу организации</li><li>5.Укажите относится к основным этапам моделирования</li></ol>
---	--

#### **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-2. Схемы моделирования и разработка моделей**

**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. 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 математическим схемам моделирования и стадиям разработки моделей

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: математические способы описания автоматизированных систем управления</p>	<p>1. Какие методы относятся к численным решениям уравнений в частных производных? а) Метод прогонки б) Метод Эйлера в) Метод суммарной аппроксимации г) Метод Галеркина д) Метод Рунге Ответ: а, в, г, д</p> <p>2. Что относится к одношаговым методам интегрирования? 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>3. Что относится к многошаговым методам интегрирования? 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>4. Какие свойства относятся к переходной (фундаментальной) матрицы системы? а) Определяет свободные колебания линейной системы б) Определяет закон возмущенного движения системы в) Характеризует управляемость системы г) Определяет реакцию <math>i</math>-й переменной состояния на единичный скачек на <math>j</math>-й переменной состояния д) Однозначно находится для любой стационарной линейной системы Ответ: в, г, д</p> <p>5. Как увеличится точность приближенного решения при увеличении порядка точности аппроксимации на 2 (например, с 1 до 3)? а) На 2 б) В 2 раза в) В 10 раз г) В 100 раз д) В 1000 раз Ответ: г</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

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

### КМ-3. Компьютерное моделирование

**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. 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 современным технологиям компьютерного моделирования

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные программные средства для моделирования автоматизированных систем управления</p>	<p>1.Каким набором необходимых средств обладают современные пакеты моделирования? 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? а) MBTU б) VisInt в) LabVIEW г) MatLAB/Simulink Ответ: а, в, г</p> <p>3.В каких формах обеспечивает представление LTI? а) Представление в виде нулей и единиц б) Представление в виде нулей и полюсов в) Матричное представление в пространстве переменных состояний г) Матричное представление передаточной функции Ответ: б, в</p> <p>4.Что не относится к достоинствам программного комплекса MBTU? а) Использование английского языка в</p>
--	---



	<p>пользовательском интерфейсе</p> <p>б) Встроенный язык программирования и реализации нескольких механизмов обмена данными с внешними программами и устройствами</p> <p>в) Использование русского языка в пользовательском интерфейсе</p> <p>г) Ничего из вышеперечисленного</p> <p>Ответ: а</p> <p>5.Какие варианты задания шага модельного времени обеспечивает Simulink?</p> <p>а) Continuous sample time</p> <p>б) Variable sample time</p> <p>в) Discrete sample time</p> <p>г) Past sample time</p> <p>Ответ: а, б, в</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

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

**КМ-4. Определение систем массового обслуживания**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная 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:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение систем массового обслуживания

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Опишите формирующий фильтр</li> <li>2.Опишите дисциплину очереди</li> <li>3.Укажите параметры, используемые для описания СМО</li> <li>4.Перечислите свойства простейших заявок?</li> <li>5.Приведите примеры простейших потоков заявок</li> </ol>
---	--

**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

# 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: ОПК-2(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Перечислите основные понятия, используемые в технологии создания S-функций
- 2.Перечислите варианты задания шага модельного времени обеспечивает Simulink
- 3.Укажите по какой причине в некоторых случаях при моделировании объектов возможностей, предоставляемых блоками Simulink и объектами LTI, оказывается недостаточно
- 4.Перечислите каким набором необходимых средств обладают современные пакеты моделирования
- 5.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.Какими свойствами обладают сложные модели?

Ответы:

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

Верный ответ: а, б, д, е

3. Что относится к методам упрощения моделей систем управления?

Ответы:

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

Верный ответ: а, г, д

4. 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

5. Какие параметры используются для описания СМО?

Ответы:

- а) Функциональные параметры б) Нагрузочные в) Идентификационные г) Нагрузочные

Верный ответ: а, в, г

## 2. Компетенция/Индикатор: ПК-2(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

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. 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

3. 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

4. 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

5. 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

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения задания:* 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 задания:* 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 задания:* 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.