

**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. Основные понятия моделирования систем (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	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			+
Вес КМ:	33,3	33,3	33,4

\$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: разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ	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: Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств	Основные понятия моделирования систем (Контрольная работа) Компьютерное моделирование (Тестирование)

## 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:** 33,3

**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: разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ	<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>
Уметь: Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Охарактеризуйте имитационное моделирование</li><li>2.Перечислите аналоговые структурные модели</li><li>3.Укажите какие этапы моделирования входят в идентификацию объекта</li><li>4.Укажите какие этапы моделирования входят в построение рабочей модели</li><li>5.Приведите пример классификации модели объектов и систем управления</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:** 33,3

**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</p>
--	--

	д) В 1000 раз Ответ: г
--	---------------------------

**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:** 33,4

**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?</p>
--	--



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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ОПК-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.Перечислите основные понятия, используемые в технологии создания S-функций

**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.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.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

4.Какими свойствами обладают сложные модели?

Ответы:

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

Верный ответ: а, б, д, е

5.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

**2. Компетенция/Индикатор:** ПК-2(Компетенция)

**Вопросы, задания**

- 1.Опишите особенности MatLAB
- 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. 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 взлётно-посадочную полосу аэропорта в) Самолеты, атакующие объект, защищенный средствами ПВО г) Пациенты, идущие на прием к конкретному врачу

Верный ответ: б, г

2. 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

3. 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

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

## **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.