

**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  
Идентификация объектов 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	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. ПК-5 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Идентификация объектов управления (Тестирование)
2. Системы и переходы от непрерывных моделей к дискретным (Контрольная работа)
3. Традиционные методы идентификации (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	9	12
Основные понятия. Входные сигналы и модели, используемые при идентификации				
Основные понятия и определения идентификации		+		
Входные сигналы, используемые при идентификации		+		
Модели, используемые при идентификации		+		
Одномерные и многомерные системы, переходы от непрерывных моделей к дискретным				
Представление систем в пространстве состояний			+	
Модели многомерных линейных динамических систем			+	
Переходы от непрерывных моделей к дискретным и обратно			+	
Методы идентификации				
Традиционные методы идентификации				+
	Вес КМ:	40	40	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: основные принципы и методы структурной и параметрической идентификации Уметь: применять на практике методы контроля текущего состояния диагностируемой системы управления использовать методы идентификации объектов управления при разработке систем управления (на этапе анализа и синтеза)	Идентификация объектов управления (Тестирование) Системы и переходы от непрерывных моделей к дискретным (Контрольная работа) Традиционные методы идентификации (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Идентификация объектов управления

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**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 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний по идентификации объектов управления

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные принципы и методы структурной и параметрической идентификации</p>	<p>1. В чем заключаются отличия моделирования и идентификации? а) моделирование использует законы физики б) моделирование производится исходя из дифференциальных уравнений в) моделирование и идентификация используют дискретные записи входного и выходного сигналов г) при идентификации используется послеопытная информация Ответ: а, б, г</p> <p>2. Почему РММ не может быть реализован в режиме с накоплением информации, т.е. в off-line? а) недоступны <math>u(k)</math> и <math>z(k)</math> б) недоступен сигнал <math>\xi(k)</math> в) недоступен сигнал <math>e(k)</math> г) может быть реализован Ответ: б</p> <p>3. Какая модель шума и какой подход используются в ОМНК? а) <math>1+C(q)/(1+D(q))</math> б) 1 в) <math>1/(1+D(q))</math> г) <math>(1+C(q))</math> Ответ: в</p> <p>4. Почему ошибка уравнения чаще всего представляет собой "цветной шум"? а) точка приложения ошибки отличается от принятой б) соседние отсчеты ошибки коррелированы между собой в) это определяется неучтенными в объекте</p>
--	--

	нелинейностями г) все вышеперечисленное Ответ: а, б 5.Какая модель шума и какой подход используется в РММ? а) $1/(1+D(q))$ б) $(1+C(q))$ в) $(1+C(q))/(1+D(q))$ г) $[1+C(q^{-1})] \xi(k) - [1+D(q^{-1})] e(k)$ Ответ: г
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-2. Системы и переходы от непрерывных моделей к дискретным**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Готовая работа отправляется в СДО Прометей в рамках функционала письменная работа

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний по теме системы и переходы от непрерывных моделей к дискретным

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять на практике методы контроля текущего состояния диагностируемой системы управления	1. Укажите почему в векторно-матричном представлении выбираются моменты времени с $g+1$ до $N$ ? 2. Дано разностное уравнение, описывающее динамическую систему: $y(k)=1.2*y(k-1)-0.7*y(k-2)+0.5*x(k-1)+e(k)$ , где $x(k)$ , $y(k)$ , $e(k)$ - сигналы на входе, выходе системы и ошибка уравнения соответственно. Запишите соответствующую данной системе дискретную передаточную функцию 3. Дано разностное уравнение, описывающее динамическую систему: $y(k)=1.2*y(k-1)-0.7*y(k-2)+0.5*x(k-1)+e(k)$ ,
--	--

	<p>где <math>x(k)</math>, <math>y(k)</math>, <math>e(k)</math> - сигналы на входе, выходе системы и ошибка уравнения соответственно. Запишите соответствующую данной системе дискретную весовую функцию</p> <p>4. Нарисуйте схему рекуррентного МНК с блоками: теоретической модели объекта, оценщика с выходами параметров на <math>k</math>-ом шаге</p>
--	---

**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-3. Традиционные методы идентификации**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Готовая работа отправляется в СДО Прометей в рамках функционала письменная работа

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний по традиционным методам идентификации

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: использовать методы идентификации объектов управления при разработке систем управления (на этапе анализа и синтеза)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите какая логическая функция лежит в основе генерирования псевдо-случайного троичного сигнала?</li> <li>2. Перечислите преимущества многоуровневых псевдо-случайных сигналов по сравнению с псевдослучайными двоичными сигналами</li> <li>3. Опишите для чего используется уравнение Винера-Хопфа</li> <li>4. Дайте характеристику псевдо-случайным сигналам</li> <li>5. Сформулируйте в чем принципиальное отличие уравнения Винера-Хопфа от интегрального уравнения вход-выход?</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

9 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ПК-5(Компетенция)

**Вопросы, задания**

- 1.Перечислите этапы идентификации
- 2.Опишите чем вызвано наличие сокращающихся полюсов и нулей на диаграмме нулей и полюсов дискретной передаточной функции модели?
- 3.На чем основано поведение  $g_{\xi\xi}(\tau)$  вблизи истинного порядка объекта?
- 4.Какое тождество используется в рекуррентном МНК
- 5.Перечислите условия, которые должны соблюдаться, чтобы МИП давал несмещенные оценки параметров объекта
- 6.Перечислите какие условия должны соблюдаться, чтобы ОМНК давал правильные оценки параметров объекта
- 7.Опишите чем по виду отличаются автокорреляционные функции “белого” и “цветного” шумов и с чем это связано
- 8.Перечислите виды дискретных моделей
- 9.Перечислите требования ко входным сигналам, используемым для идентификации
- 10.Сформулируйте что такое постоянно возбуждающий сигнал n-го порядка

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Чему равна ошибка уравнения модели  $\bar{e}(kT)$  при настроенной модели и правильно выбранном порядке модели?  
Ответы:  
а) 0 б) ошибке уравнения в) Разности выходов модели и объекта г) 1% от выхода модели  
Верный ответ: г
- 2.Какая модель шума и какой подход используется в ОМНК?  
Ответы:  
а)  $(1+C(q))/(1+D(q))$  б)  $1/(1+D(q))$  в)  $(1+C(q))$  г) 1  
Верный ответ: б
- 3.Чем обеспечивается несмещенность МНК-оценок параметров объекта?  
Ответы:  
а) правильно выбранный порядок модели, ошибка уравнения "белый шум" б) ошибка уравнения "белый шум" в) правильно выбранным порядком модели г) ошибка уравнения - "цветной" шум  
Верный ответ: а
- 4.Что общего в моделях шума разного типа?  
Ответы:  
а) передаточные функции б) структура в) весовые функции г) разностные уравнения  
Верный ответ: в
- 5.Какая модель шума и какой подход используется в РММ?  
Ответы:  
а)  $1/(1+D(q))$  б)  $(1+C(q))$  в)  $(1+C(q))/(1+D(q))$  г)  $[1+C(q^{-1})] \xi(k) - [1+D(q^{-1})] e(k)$   
Верный ответ: г
- 6.Почему РММ не может быть реализован в режиме с накоплением информации, т.е. в off-line?



Ответы:

а) недоступны  $u(k)$  и  $z(k)$  б) недоступен сигнал  $e(k)$  в) недоступен сигнал  $\xi(k)$  г) может быть реализован

Верный ответ: в

7. В какой строке и столбце находится  $N^* V(g\_true)$  в матрице, приведенной к верхней треугольной форме?

Ответы:

а) 0,0 б)  $2g+2, 2g+2$  в)  $2g+1, 2g+1$  г) 1.1

Верный ответ: б

8. Что такое ранг матрицы

Ответы:

а)  $\det(A)$  б)  $\text{rang}(A)$  в)  $\text{trace}(A)$  г)  $\text{gace}(A)$

Верный ответ: б

9. Что такое «ошибка уравнения» ?

Ответы:

а) это разность выходов модели и объекта б) это сигнал  $e[k]$ , определяемый наличием нелинейности в объекте в) это сигнал  $e[k]$ , определяемый погрешностью при описании объекта уравнениями более низкого порядка г) это сигнал  $e[k]$ , определяемый наличием помех в объекте

Верный ответ: б, в, г

10. Почему ошибка уравнения чаще всего представляет собой «цветной шум»?

Ответы:

а) точка приложения ошибки отличается от принятой б) соседние отсчеты ошибки коррелированы между собой в) это определяется неучтенными в объекте нелинейностями г) ничего из вышеперечисленного

Верный ответ: а, б

## **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.