

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Идентификация динамических объектов

: 27.03.04

: 4, : 7

		7
1	()	4
2		144
3	, .	83
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	9
10	, .	61
11	(, ,)	.
12		

(): 27.03.04

1171 20.10.2015 ., : 12.11.2015 .

: 1, ,

(): 27.03.04

, 10/1 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; в части следующих результатов обучения:	
2.	
4.	
5.	
6.	
1.	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; в части следующих результатов обучения:	
5.	

2.

2.1

--	--

.1. 2	
1. знать возможности методов идентификации объектов	; ;
.1. 4	
2. знать способы оценивания адекватности математических моделей реальным объектам управления	; ;
.1. 5	
3. знать сравнительные характеристики различных методов и алгоритмов идентификации	; ;
.1. 6	
4. знать методы построения математических моделей динамических объектов по экспериментальным данным	; ;
.1. 1	
5. уметь синтезировать математические модели объектов автоматизации и управления с использованием средств моделирования, анализа и синтеза	; ;
.1. 2	
6. уметь выбирать наиболее целесообразный вид математической модели и алгоритма идентификации при решении конкретной практической задачи	; ;
.6. 5	

7.уметь использовать современные ЭВМ для проведения необходимых экспериментов и расчетов в области идентификации	;	;
--	---	---

3.

3.1

	,	.	
:7			
:			
1.	0	2	2, 3, 6
2.	0	2	1, 2, 5
3.	0	6	3, 4, 7
:			
4.	0	4	1, 3, 5, 7
5.	0	4	3, 4, 5, 6
6.	0	4	2, 3, 5
:			
7.	0	6	3, 4, 6
8.	0	4	4, 5, 7
9.	0	4	2, 4, 7

3.2

	,	.	
:7			
:			
1.	0	6	1, 3, 5, 6, 7
2.	0	6	2, 5, 6, 7

3.	0	6	2, 5, 6, 7	
:				
4.	0	6	2, 5, 6, 7	
5.	0	6	4, 5, 6, 7	
6.	0	6	4, 5, 6, 7	

4.

: 7				
1		1, 2, 3, 6	12	0
: " 27.03.04 " / ; [.] . - , 2016. - 60, [3] . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227589				
2		1, 3, 4, 6	19	0
: " 27.03.04 " / ; [.] . - , 2016. - 60, [3] . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227589				
3		2, 3, 6, 7	30	9
, 3 : " : " 27.03.04 " " / ; [.] . - , 2016. - 60, [3] . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227589				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail;

	e-mail
	e-mail; ;

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

:7	
<i>Лекция:</i>	20
<i>Лабораторная:</i>	30
<i>Контрольные работы:</i>	20
<i>Зачет:</i>	30

6.2

6.2

		/	.	
.1	2.	+	+	+
	4.	+	+	+
	5.	+	+	+
	6.	+	+	+
	1.	+	+	+
	2.	+	+	+
.6	5.	+	+	+

1

7.

1. Трошина Г. В. Активная идентификация линейных динамических дискретных стационарных объектов во временной области : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01 / Трошина Г. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 20 с. : ил.

1. Анисимов А. С. Алгоритмы идентификации импульсной характеристики : учебное пособие для IY-YI курсов фак-та автоматики и вычислит. техники (спец. 210100) дн. формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1996. - 93 с.

2. Анисимов А. С. Исследование алгоритмов идентификации импульсной и частотных характеристик / А. С. Анисимов, М. М. Симонов, Г. П. Чикильдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1996. - 50 с. : ил.

3. Анисимов А. С. Алгоритмы преобразования линейных динамических моделей : учебное пособие / А. С. Анисимов, В. Т. Кононов, Г. П. Чикильдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 146 с. : ил.

4. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. Оценивание параметры и состояния / П. Эйкхофф ; пер. с англ. В. А. Лотоцкого, А. С. Манделя ; под ред. Н. С. Райбмана. - М., 1975. - 683 с., [1] л. вкл. : ил., табл.

5. Гроп Д. Методы идентификации систем / пер. с англ. Васильева В. А., Лопатина В. И. ; под ред. Кринецкого Е. И. - М., 1979. - 302 с.

6. Льюнг Л. Идентификация систем : теория для пользователя / Л. Льюнг ; пер. с англ. А. С. Манделя и А. В. Назина ; под ред. Я. З. Цыпкина. - М., 1991. - 431, [1] с. : ил., табл.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Вычислительная математика : методическое руководство для выполнения индивидуальных и лабораторных работ по курсу "Вычислительная математика" факультета АВТ направления 27.03.04 "Управление в технических системах" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. П. Чикильдин]. - Новосибирск, 2016. - 60, [3] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227589

8.2

1 ППП "PARIDEN"

2 ППП "IDENIR"

9.

1	(
	Internet)	

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Идентификация динамических объектов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИ способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	32. знать возможности методов идентификации объектов	Алгоритмы прямого преобразования Лапласа. Алгоритмы определения порядка ПФ по ИХ. Итерационный характер алгоритмов. Идентификация структуры. Классический МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов	Контрольные работы, Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 1-4
ПК.1/НИ	34. знать способы оценивания адекватности математических моделей реальным объектам управления	Идентификация структуры. Модифицированный МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов Постановка задачи идентификации. Проекционный МНК и проекционно-статистический МНК. Исследование влияния корректирующих параметров алгоритмов. Регуляризирующий МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов	Контрольные работы, Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 5-8
ПК.1/НИ	35. знать сравнительные характеристики различных методов и алгоритмов идентификации	Алгоритмы прямого преобразования Лапласа. Алгоритмы определения порядка ПФ по ИХ. Итерационный характер алгоритмов. Классический МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов Параметрическая идентификация. Идентификация ИХ. Априорная информация. Информативность входного сигнала объекта. Некорректность задачи идентификации.	Контрольные работы, Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 9-13

ПК.1/НИ	зб. знать методы построения математических моделей динамических объектов по экспериментальным данным	Идентификация ИХ на базе уравнения свертки посредством метода наименьших квадратов (МНК), рекуррентного МНК, алгоритма Качмажа и корреляционные алгоритмы. Методическая ошибка идентификации. Параметрическая идентификация. Идентификация ИХ. Априорная информация. Информативность входного сигнала объекта. Некорректность задачи идентификации. Последовательная и параллельная модели. Их особенности. Задание начальных условий моделей. Выбор корректирующих параметров. Свертка в частотной области. Регуляризация неустойчивого оценивания по Тихонову. Фильтры.	Контрольные работы, Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 14-18
ПК.1/НИ	ул. уметь синтезировать математические модели объектов автоматизации и управления с использованием средств моделирования, анализа и синтеза	Алгоритмы обратного преобразования Лапласа. Алгоритмы перехода от ПФ к ИХ, разностному уравнению, амплитудной и фазовой частотным характеристикам. Алгоритмы прямого преобразования Лапласа. Алгоритмы определения порядка ПФ по ИХ. Итерационный характер алгоритмов. Классический МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов. Методическая ошибка идентификации. Модифицированный МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов. Модулирующие функции. Ранговый критерий. Алгоритмы определения степени полинома числителя и коэффициентов ПФ. Последовательная и параллельная модели. Их особенности. Задание начальных условий моделей. Выбор корректирующих параметров. Проекционный МНК и проекционно-статистический МНК. Исследование влияния корректирующих параметров алгоритмов. Регуляризирующий МНК. Выбор корректирующих	Контрольные работы, Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 19-23

		параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов Свертка в частотной области. Регуляризация неустойчивого оценивания по Тихонову. Фильтры.		
ПК.1/НИ	у2. уметь выбирать наиболее целесообразный вид математической модели и алгоритма идентификации при решении конкретной практической задачи	Идентификация ИХ на базе уравнения свертки посредством метода наименьших квадратов (МНК), рекуррентного МНК, алгоритма Качмажа и корреляционные алгоритмы. Модулирующие функции. Ранговый критерий. Алгоритмы определения степени полинома числителя и коэффициентов ПФ. Последовательная и параллельная модели. Их особенности. Задание начальных условий моделей. Выбор корректирующих параметров. Проекционный МНК и проекционно-статистический МНК. Исследование влияния корректирующих параметров алгоритмов. Свертка в частотной области. Регуляризация неустойчивого оценивания по Тихонову. Фильтры.	Контрольные работы, Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 24-28
ПК.6/ПК способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	у5. уметь использовать современные ЭВМ для проведения необходимых экспериментов и расчетов в области идентификации	Классический МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов Методическая ошибка идентификации. Помехоустойчивость. Последовательная и параллельная модели. Их особенности. Задание начальных условий моделей. Выбор корректирующих параметров. Регуляризирующий МНК. Выбор корректирующих параметров алгоритмов. Сравнительные характеристики алгоритмов	Контрольные работы, Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 10-16

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.6/ПК. Зачет проводится в устной форме, по билетам. Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Идентификация динамических объектов», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14, второй вопрос из диапазона вопросов 15-28 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Идентификация динамических объектов»

1. Вопрос 1. Общие сведения об идентификации
2. Вопрос 2. Идентификация структуры и параметров линейного динамического объекта посредством RL-процедуры

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-14 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 15-20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 20-25 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 26-30 баллов.

3. Шкала оценки

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 15 баллов (из 30 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Идентификация динамических объектов»

1. Математические модели объектов управления
2. Общие сведения об идентификации
3. Идентификация ИХ на базе решения интегрального уравнения свертки посредством преобразования Фурье
4. Идентификация ИХ на базе решения интегрального уравнения свертки посредством использования квадратурных формул
5. Классический МНК идентификации ИХ линейного динамического объекта. Формирование системы линейных алгебраических уравнений
6. Классический МНК идентификации ИХ линейного динамического объекта. Ошибки идентификации их анализ
7. Регуляризирующий и модифицированный МНК идентификации ИХ линейного динамического объекта
8. Обобщенный МНК идентификации ИХ линейного динамического объекта
9. Рекуррентный МНК идентификации ИХ линейного динамического объекта
10. Алгоритмы С. Качмажа идентификации ИХ линейного динамического объекта
11. Проекционный МНК идентификации ИХ линейного динамического объекта
12. Проекционный ММ идентификации ИХ линейного динамического объекта
13. Анализ корректирующих параметров проекционных методов идентификации ИХ линейного динамического объекта
14. Идентификации ИХ линейного динамического объекта на основе метода регуляризации А.Н. Тихонова
15. Идентификация структуры и параметров линейного динамического объекта посредством RL-процедуры
16. Аналитические методы параметрической идентификации ЛНД-объекта. Формирование алгебраической системы уравнений
17. Аналитические методы параметрической идентификации ЛНД-объекта. Корректирующие параметры алгоритмов, их анализ
18. Параметрическая идентификация ЛДД-объекта. Формирование системы линейных алгебраических уравнений

19. Параметрическая идентификация ЛДД-объекта. МНК, ошибки идентификации, рекомендации к их уменьшению
20. Компенсационный МНК параметрической идентификация ЛДД-объекта
21. Рекуррентный МНК и алгоритм Качмажа параметрической идентификации
22. Метод инструментальной переменной параметрической идентификации
23. Градиентные самонастраивающиеся модели
24. Не градиентные самонастраивающиеся модели
25. Расширенный вектор состояния нелинейного объекта
26. Метод квазилинеаризации оценивания параметров нелинейного объекта
27. Текущая идентификация нестационарных параметров по их нестационарным спектральным характеристикам. Формирование алгебраической системы уравнений
28. Текущая идентификация нестационарных параметров по их нестационарным спектральным характеристикам. Корректирующие параметры алгоритма, их выбор

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Идентификация динамических объектов», 7 семестр

1. Методика оценки

В течение семестра проводятся две контрольные работы по темам предыдущих занятий, каждая работа включает 2 задания.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если оба задания не выполнены. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если выполнено одно задание. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если выполнены оба задания, но есть небольшие ошибки. Оценка составляет **15** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если правильно выполнены оба задания. Оценка составляет **20** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Контрольная работа №1

1. Основное соотношение рекуррентного МНК идентификации импульсной характеристики линейного динамического объекта
2. Как оценить ошибку идентификации

Контрольная работа №2

1. Чем неградиентные самонастраивающиеся модели отличаются от градиентных
2. Пояснить метод квазилинеаризации оценивания параметров нелинейного объекта