

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Специальные разделы теории автоматического управления**

: 15.03.04

:  
: 3, : 6

		<b>6</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	62
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	0
<b>6</b>	, .	18
<b>7</b>	, .	12
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	6
<b>10</b>	, .	46
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 15.03.04

200 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1, ,

( ): 15.03.04

, 5 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.29</b> способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
6.	-
<b>Компетенция ФГОС: ПК.32</b> способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
4.	,

# 2.

2.1

		(	
<b>.29. 6</b>		-	
1. знать задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин		;	;
<b>.32. 4</b>		,	
2. уметь проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики		;	;

# 3.

3.1

		,	.	
<b>: 6</b>				
:				
1.		0	2	1
:				
2.		0	4	2
3.		0	4	2
4.		0	2	2
:				
5.		0	2	2

6.	:	0	4	2
6.	:	0	6	2
7.	:	0	4	2
8.	:	0	2	2
12.	:	0	2	1
:				
10.	:	0	2	1, 2
11.	:	0	2	1, 2

3.2

:				
<b>: 6</b>				
:				
1.	0	6	1, 2	
2.	4	4	1, 2	
:				
3.	4	4	1, 2	
:				
4.	4	4	1, 2	

4.

:				
<b>: 6</b>				
1		2	15	2

2		1, 2	10	1
3		1, 2	6	1
4		1, 2	15	2

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail:nos@corp.nstu.ru
	e-mail:nos@corp.nstu.ru;

5.2

1		.29; .32;
<p><b>Формируемые умения:</b> зб. знать задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин; у4. уметь проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики</p> <p><b>Краткое описание применения:</b> Обсуждение теоретического материала и решение практических задач в рамках рассматриваемых методик с элементами дискуссии между участниками учебного процесса</p>		

## 6.

( ),

-  
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 6</b>		
<i>Лабораторная:</i>	25	40
<p>..... " [ , [2015]. - ]: - / .  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214</a> . - "</p>		
<i>РГЗ:</i>	15	40
<p>..... " [ , [2015]. - ]: - / .  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214</a> . - "</p>		
<i>Зачет:</i>	10	20
<p>( ) " [ ]: - / . ; . . . . . , [2015]. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214</a> . - "</p>		

6.2

6.2

<b>.29</b>	6.	+	+
<b>.32</b>	4.	+	+

1

## 7.

1. Панкратов В. В. Избранные разделы теории автоматического управления : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства"] / В. В. Панкратов, О. В. Нос, Е. А. Зима ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2011. - 222 с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000161733](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161733)
2. Востриков А. С. Задача синтеза в теории регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 103, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000157816](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157816)
3. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Т. 2 : [учебник для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и управление"] / Д. П. Ким. - М., 2007. - 440 с. : ил.
4. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68460> — Загл. с экрана.

1. Панкратов В. В. Специальные разделы теории автоматического управления. Ч. 1 : учебное пособие / В. В. Панкратов, О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 47 с. : схемы
2. Панкратов В. В. Специальные разделы теории автоматического управления. Ч. 2 : учебное пособие [для 4-5 курсов ЭМФ и МТФ] / В. В. Панкратов, О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 102, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000049283](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000049283)
3. Востриков А. С. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков, Г. А. Французова. - М., 2006. - 365 с.

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. Теория специальных систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. С. Кучер, Е. А. Зима, О. В. Нос, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000221214](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221214). - Загл. с экрана.
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)

### 8.2

- 1 MATLAB Control System Toolbox
- 2 MATLAB

## 9.

1	34	

1	- Benq MP622C	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент В.В. Янпольский  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Специальные разделы теории автоматического управления**

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные разделы теории автоматического управления приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация
ПК.29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения	з5. знать задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин	Метод синтеза алгоритмов текущей идентификации на основе настраиваемых моделей Модифицированная система астатического модального управления Синтез алгоритма модального управления с наблюдателями Люенбергера полного и пониженного порядков Синтез алгоритмов текущей идентификации переменных параметров линейных и нелинейных систем	РГЗ, пункты задания: 4.2.5 Лабораторные работы: № 1, 2, 4	Зачет, вопросы к зачету: № 6–8, 15, 16
ПК.32 способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	у4. уметь проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики	Анализ САУ с разнотемповыми процессами Метод больших коэффициентов, прием разделения движений, структура САУ и методика синтеза. Примеры синтеза систем управления. Дифференцирующие фильтры, их функции и влияние на динамику САУ Метод локализации, управление САУ по вектору скорости. Структура системы и методика синтеза. Пример синтеза системы управления нелинейным нестационарным объектом Метод непрерывной иерархии каналов регулирования Метод скользящих режимов: понятие о скользящих режимах, структура закона управления и САУ, условия устойчивости, метод эквивалентного	РГЗ, пункты задания: 4.2.1 – 4.2.4 Лабораторные работы: № 1, 3	Зачет, вопросы к зачету: № 1–5, 9–14, 17, 18

		управления Модальное управление многомерным линейным объектом. Стандартные линейные формы распределения корней характеристического управления Наблюдатели Люенбергера полного и пониженного порядка Синтез алгоритма модального управления с наблюдателями Люенбергера полного и пониженного порядков		
--	--	---	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.29, ПК.32.

К зачету в 6 семестре допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие расчетно-графическое задание совместно с лабораторными работами.

Зачет проводится в устной форме, на котором оцениваются ответы на билет с двумя вопросами, список которых приведен в соответствующем Паспорте зачета. Время подготовки к ответам на зачете составляет 30 минут.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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.29, ПК.32, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплины 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 дисциплины 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 дисциплины 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 дисциплины 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 «Специальные разделы теории автоматического управления», 6 семестр

### 1. Методика оценки

К зачету в 6 семестре допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие расчетно-графическое задание совместно с лабораторными работами, а также набравшие в течение семестра количество баллов не менее 40.

Зачет проводится в устной форме, на котором оцениваются ответы на два вопроса, представленные в форме билета. Каждый из вопросов формируется на основе теоретического и практического материалов по различным видам учебной деятельности, охватывающих содержание двух дидактических единиц. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

#### Билет № 1

к зачету по дисциплине «Специальные разделы теории автоматического управления»

---

1. Управляемость линейных стационарных динамических систем.
2. Принцип построения адаптивных САУ с эталонной моделью.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета считается **неудовлетворительным**, если студентом даны ответы на вопросы с принципиальными ошибками и значительными неточностями. Оценка составляет менее 10 баллов.
- Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студентом даны ответы на вопросы с существенными ошибками и неточностями. Оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студентом даны ответы на вопросы с незначительными ошибками и

неточностями. Оценка составляет 15 баллов.

- Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студентом полные ответы на вопросы. Оценка составляет 20 баллов.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем вопросам билета оставляет не менее 10 баллов из 20 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 «Специальные разделы теории автоматического управления»**

1. Переход от операторного математического описания линейных динамических систем к моделям в пространстве состояний (метод последовательного программирования).

2. Управляемость линейных стационарных динамических систем.

3. Наблюдаемость линейных стационарных динамических систем.

4. Математическая модель линейной стационарной системы в пространстве состояний.

5. Модальный метод синтеза линейных стационарных систем в случае полных измерений вектора состояния.

6. Наблюдатели полного порядка и их синтез.

7. Наблюдатели пониженного порядка их синтез.

8. Синтез астатических систем модифицированным модальным методом.

9. Методы синтеза САУ нелинейными нестационарными объектами.

10. Синтез одноканальных САУ на основе метода больших коэффициентов.

11. Дифференцирующие фильтры.

12. Синтез одноканальных САУ на основе метода скользящих режимов.

13. Способы технической регуляризации реальных скользящих режимов.

14. Синтез одноканальных САУ на основе метода локализации.

15. Принцип построения адаптивных САУ с эталонной моделью.

16. Принцип построения адаптивных САУ с идентификацией.

17. Поисковые экстремальные системы.

18. Беспойсковые экстремальные системы.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Специальные разделы теории автоматического управления», 6 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине Специальные разделы теории автоматического управления студенты в течение 6 семестра, на основании исходных данных, выполняют синтез САУ с использованием модального метода при неполных измерениях координат вектора состояния.

В ходе выполнения расчетно-графического задания осуществляется приведение структурной схемы объекта к векторно-матричной форме записи с последующим определением численных значений коэффициентов передачи в канале отрицательной обратной связи САУ, обеспечивающих желаемое распределение корней характеристического уравнения на комплексной плоскости.

Примерный перечень обязательных структурных частей РГЗ включает в себя:

1. Титульный лист.
2. Исходные данные.
3. Содержание.
4. Синтез САУ с модальным управлением.
5. Синтез наблюдателя Люенбергера полного и пониженного порядков.
6. Синтез САУ с модальным управлением и регулятором статике.
7. Цифровое моделирование установившихся и переходных процессов в синтезированной САУ.
8. Заключение.
9. Список используемой литературы.

Оцениваемые позиции:

Расчетно-графическое задание оценивается по балльно-рейтинговой системе в количестве 15 – 40 баллов по результатам выполнения пунктов задания и защиты РГЗ, которая длится в течение 15-20 минут и включает в себя обсуждение следующих тем:

- математические модели одномерных систем в пространстве состояний;
- условия полной управляемости и наблюдаемости стационарного линейного объекта;
- методика синтеза САУ модальным методом;
- стандартные линейные формы соответствующего порядка, обеспечивающие желаемое распределения корней характеристического уравнения на комплексной плоскости;
- синтез наблюдателей Люенбергера полного и пониженного порядков;
- способы технической регуляризации скользящих режимов;
- методика синтеза регулятора статике на основе метода модифицированного модального управления с полными измерениями вектора состояния или наблюдателем Люенбергера.

Временные критерии начисление баллов:

- Все пункты РГЗ успешно выполнены, но отдельные задания завершены или защищены после 16-ой недели – 15 баллов.

- Все пункты РГЗ успешно завершены и защищены в течение 16 недель учебного семестра, но с нарушением временного графика выполнения заданий – 30 баллов.
- Все пункты РГЗ успешно выполнены и защищены в установленные сроки – 40 баллов.

## 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все пункты задания, связанные с синтезом модального управления линейным объектом при неполных измерениях. Общее количество баллов составляет менее 15.
- Расчетно-графическое задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент выполнил все задания не в срок и с существенными ошибками, а также защитил работу на оценку удовлетворительно. Общее количество баллов 15.
- Расчетно-графическое задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент выполнил все задания в срок, без существенных ошибок, но защитил работу на оценку удовлетворительно или хорошо. Общее количество баллов 30.
- Расчетно-графическое задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент, выполнил все задания в срок без существенных ошибок, а также защитил работу на оценку отлично. Общее количество баллов 40.

## 3. Шкала оценки

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

## 4. Структура расчетно-графического задания

Расчетно-графическое задание  
на тему: “Модальное управление и наблюдатели Люенбергера”

### 4.1. Исходные данные

#### 1. Параметры и структурная схема объекта управления

Таблица 1. Варианты структурных схем и параметров объекта управления

№ варианта студента по списку	Вариант структурной схемы	Вариант параметров объекта управления
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	1
7	7	2
8	1	3
9	2	4
10	3	5
11	4	1
12	5	2
13	6	3
14	7	4

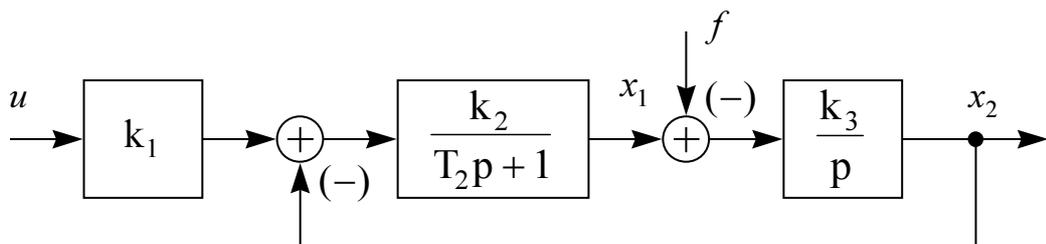
15	1	5
16	2	1
17	3	2
18	4	3
19	5	4
20	6	5
21	7	1
22	1	2
23	2	3
24	3	4
25	4	5
26	5	1
27	6	2
28	7	3
29	1	4
30	2	5

Таблица 2. Параметры объекта управления

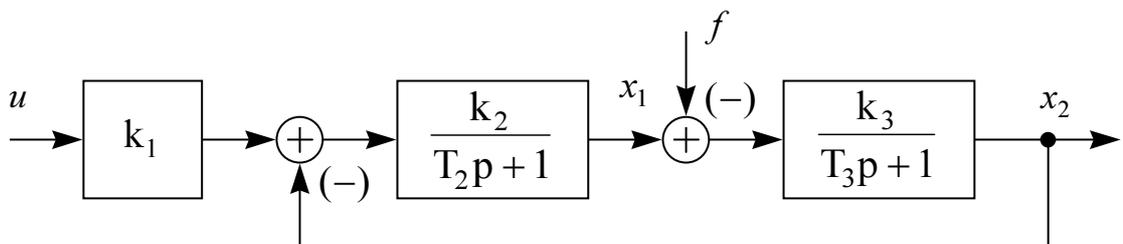
№ варианта параметров	$K_1$ о.е.	$K_2$ о.е.	$K_3$ о.е.	$T_1$ с	$T_2$ с	$T_3$ с
1	2,2	1,5	2,0	1	3	5
2	1,5	1,0	1,2	0,8	3	1,7
3	2,5	1,4	0,7	1,3	2	1
4	3,0	0,8	1,1	0,7	1	1,6
5	2,5	0,7	1,5	1,5	2	0,8

Структурные схемы объектов управления

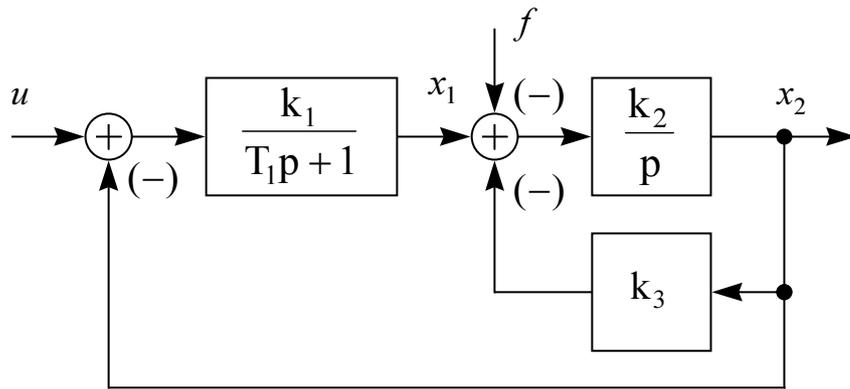
№1



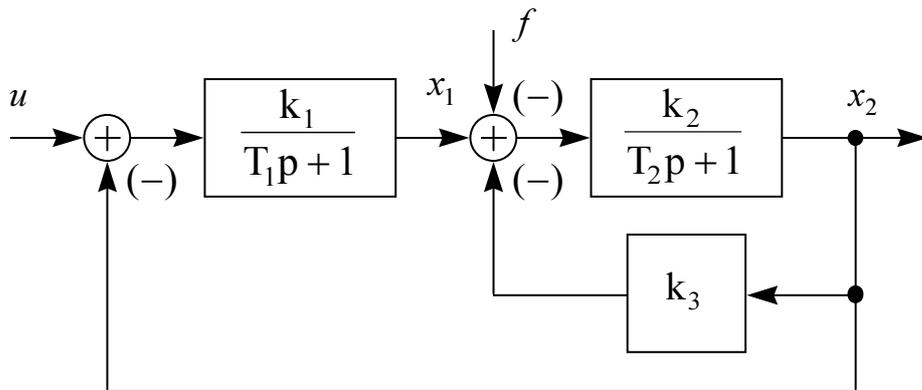
№2



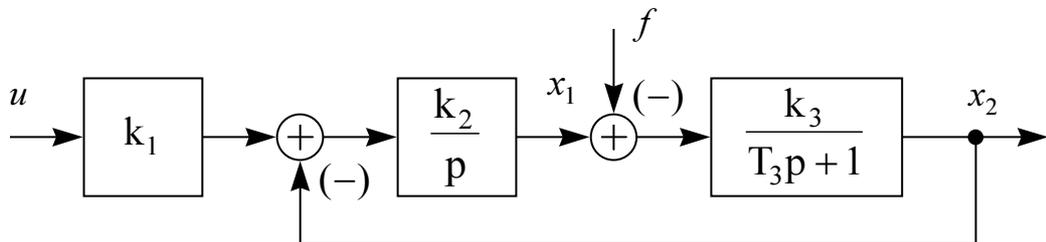
№3



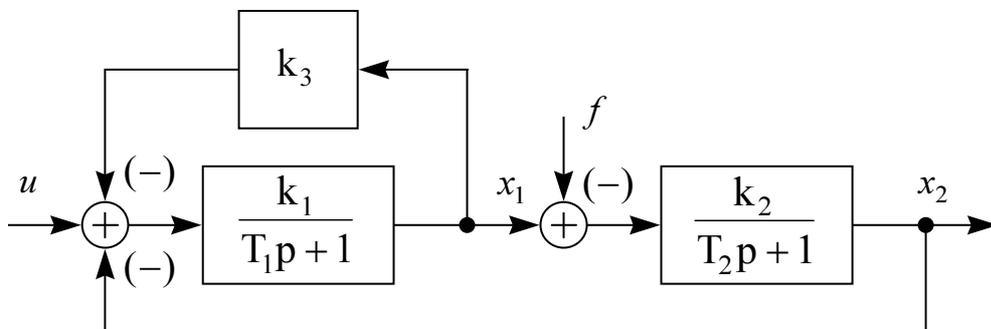
№4



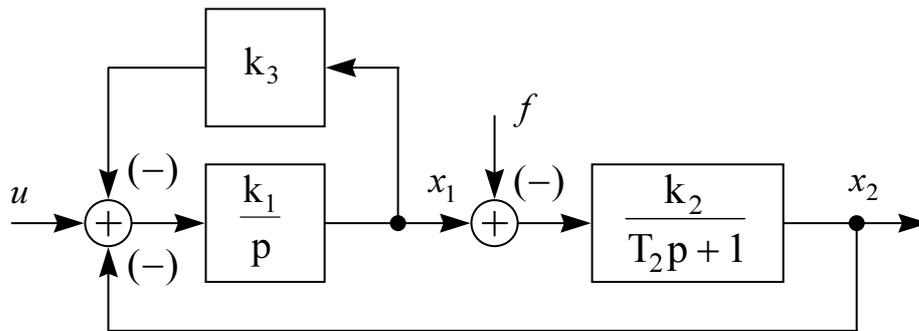
№5



№6



№7



#### 4.2. Порядок выполнения расчетно-графического задания

4.2.1. Синтезировать алгоритм модального управления заданным объектом при полных измерениях и настройке системы на желаемое распределение корней характеристического полинома соответствующее:

- стандартной линейной форме Баттерворта – с 1 по 10 варианты;
- биномиальной стандартной линейной форме – с 11 по 20 варианты;
- стандартной линейной форме Бесселя – с 21 по 30 варианты;

Среднегеометрический корень характеристического полинома САУ принять равным

$$\Omega = \frac{1}{T_1}, c^{-1}.$$

4.2.2. Синтезировать наблюдатель Люенбергера полного порядка с тем же распределением корней характеристического полинома и среднегеометрическим корнем

$$\Omega_n = (5 \dots 10) \cdot \Omega.$$

В качестве измеряемой координаты вектора состояния принять:

- для нечетных вариантов:  $x_1$ ;
- для четных вариантов:  $x_2$ .

4.2.3. Синтезировать наблюдатель Люенбергера пониженного порядка с быстродействием, заданным в предыдущем пункте.

4.2.4. Произвести синтез замкнутой системы при полных измерениях на основании модифицированного модального метода с распределением корней характеристического полинома и быстродействием, заданным в пункте 1.

4.2.5. Исследовать методом цифрового моделирования:

- а) объект управления (по управляющему и возмущающему воздействиям);
- б) систему модального управления с измеряемыми координатами (по управляющему и возмущающему воздействиям);
- в) систему “объект управления – наблюдатель полного порядка” (по управляющему воздействию с отклонением по начальным условиям);
- г) систему модального управления, замкнутую через наблюдатель полного порядка” (по управляющему воздействию);
- д) систему “объект управления – наблюдатель пониженного порядка” (по управляющему воздействию с отклонением по начальным условиям);
- е) систему модального управления, замкнутую через наблюдатель пониженного порядка” (по управляющему воздействию);
- ж) модифицированную систему модального управления с полными измерениями (по управляющему и возмущающему воздействиям).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

**Паспорт  
лабораторных работ**

по дисциплине «Специальные разделы теории автоматического управления», 6 семестр

**1. Методика оценки**

Данный вид учебной деятельности по дисциплине Специальные разделы теории автоматического управления связан с анализом и синтезом САУ объектами машиностроительной производства в условиях действия интервальной неопределенности параметров и неполных измерениях с использованием специализированного прикладного программного обеспечения для структурного моделирования технических систем.

В состав обязательных частей отчета по каждой из лабораторных работ входят титульный лист, цель, описание пунктов задания, структурные схемы, графики процессов во временной и/или частотной областях, требуемые расчеты, аналитическая проверка полученных результатов и итоговый вывод о проделанной работе.

Оцениваемые позиции:

Лабораторные работы оцениваются по балльно-рейтинговой системе в количестве 25 – 40 баллов по результатам самостоятельного выполнения пунктов задания, оформления отчета и результата защиты в соответствии со следующими критериями:

- от 7 до 13 баллов за лабораторную работу № 1;
- от 6 до 9 баллов за каждую лабораторную работу № 2–№ 4.

**2. Критерии оценки**

• Лабораторная работа считается **не выполненной**, если студент отсутствовал на занятии по неуважительной причине, выполнены не все пункты задания, не предоставлен отчет или при защите даны ответы не на все вопросы. Общее количество баллов составляет менее 25.

• Лабораторная работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если часть пунктов задания выполнена вне отведенного времени, отчет оформлен с замечаниями и на защите даны ответы с существенными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 25.

• Лабораторная работа считается выполненной на **базовом** уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без существенных замечаний и на защите даны ответы на вопросы с незначительными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 35.

• Лабораторная работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без замечаний и на защите даны полные ответы на все вопросы. Общее количество баллов 40.

**3. Шкала оценки**

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

#### **4. Перечень тем лабораторных работ**

1. Лабораторная работа № 1.

Синтез алгоритма модального управления с наблюдателями Люенбергера полного и пониженного порядков – 6 часов

Обеспечение в САУ желаемого состояния в виде настройки на стандартную линейную форму Баттерворта третьего порядка.

2. Лабораторная работа № 2.

Модифицированная система астатического модального управления – 4 часа

Аналитический расчет параметров регуляторов статики и динамики.

3. Лабораторная работа № 3.

Анализ САУ с разнотемповыми процессами – 4 часа

Оценка влияния малого параметра на устойчивость линейной непрерывной САУ.

4. Лабораторная работа № 4.

Синтез алгоритмов текущей идентификации переменных параметров линейных и нелинейных систем – 4 часа

Разработка алгоритмов идентификации неизмеряемых переменных и варьируемых параметров асинхронного двигателя.