

«

»

“ ”

“ ”

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

: 13.04.02

: 1, : 2

		<b>2</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	60
<b>4</b>	, .	18
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	18
<b>7</b>	, .	30
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	4
<b>10</b>	, .	48
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 13.04.02

1500 21.11.2014 ., : 11.12.2014 .

: 1,

( ): 13.04.02

, 5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . . . .



2.	2	4	1,2	
:				
3.	1	2	1,2	
4.	1	2	1	;
5.	2	4	1,2	
6.	2	4	1,2	

3.2

	,	.		
: 2				
:				
1.	3	4,5	1	
2.	2	4,5	1	Simulink MATLAB m-
3.	2	4,5	1,2	

4.	2	4,5	1	.
----	---	-----	---	---

3.3

	,	.		
--	---	---	--	--

: 2

:

1.	1	2	1	, .
----	---	---	---	--------

2.	1	2	1	.
----	---	---	---	---

3.	-	3	4	1	.
----	---	---	---	---	---

:

4.	1,5	2	1,2	
----	-----	---	-----	--

5.	1,5	2	1,2	
----	-----	---	-----	--

7.	.	4	6	1,2	( n ).
----	---	---	---	-----	--------------

4.

: 2				
1		1, 2	18	2
218, [1] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081289. - , 2007. -				
2		1	8	0
1 : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186083. - , [2014]. -				
3		1, 2	22	2
[ : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186083. - , [2014]. - ; , 2007. - 218, [1] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081289. -				

5.

( . 5.1).

5.1

	e-mail;
	e-mail;
	e-mail

6.

( ),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2		
Лабораторная:	10	20

<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	10	30
<i>Экзамен:</i>	0	40

6.2

6.2

<b>.1</b>	2.	+	+
<b>.2</b>	5.	+	+

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)

1. Востриков А. С. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков, Г. А. Французова. - Новосибирск, 2003. - 363 с. : ил.

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 ; Новосибир. 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. Кучер Е. С. Адаптивные алгоритмы бездатчикового управления асинхронными электроприводами : [учебное пособие] / Е. С. Кучер, Д. А. Котин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 150, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234354](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234354)

4. Кучер Е. С. Специальные разделы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для магистрантов 1 года обучения] / Е. С. Кучер, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000186083](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186083). - Загл. с экрана.

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

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

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

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

## 8.

### 8.1

1. Панкратов В. В. Специальные разделы современной теории автоматического управления : учебное пособие / В. В. Панкратов, Е. А. Зима, О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 218, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000081289](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081289). - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

### 8.2

1 Microsoft Office

2 Matlab Simulink

## 9.

-

1	36	

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

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФМА  
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Специальные разделы теории автоматического управления**

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская  
программа: Мехатронные и автоматизированные комплексы и системы

## 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 (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	з2. знать основные принципы построения современных систем автоматического управления и регулирования, виды математических моделей объектов и алгоритмов управления, основные методы анализа и синтеза оптимальных, экстремальных и адаптивных систем, области применения и особенности этих методов	Введение в оптимальное управление Задача об условном экстремуме функционала Математическое описание объекта управления Метод больших коэффициентов Метод множителей Лагранжа Метод сигнально адаптивной обратной модели Принцип максимума Л.С. Понтрягина Простейшая задача классического вариационного исчисления Синтез САУ методом больших коэффициентов Синтез САУ методом САОМ для электропривода постоянного тока Синтез САУ методом сигнально-адаптивной обратной модели Структурный синтез САУ методом САОМ для электропривода постоянного тока.	РГР, все разделы	Экзамен, теоретические вопросы с 1 по 10, практические задачи с 1 по 5.
ПК.2 способность самостоятельно выполнять исследования	у5. уметь самостоятельно и целенаправленно выбрать метод синтеза системы автоматического управления техническим объектом в зависимости от предъявляемых к ней требований и модели объекта	Введение в оптимальное управление Метод больших коэффициентов Метод множителей Лагранжа Метод сигнально адаптивной обратной модели Принцип максимума Л.С. Параметрический синтез систем управления нестационарным объектом методиками больших коэффициентов и сигнально-адаптивной обратной модели. Понтрягина Простейшая задача классического вариационного исчисления Синтез САУ методом САОМ для электропривода постоянного тока	РГР, все разделы	Экзамен, теоретические вопросы с 11 по 14, практические задачи с 6 по 7.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1, ПК.2.

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов относящиеся к теоретической части, второй вопрос из диапазона вопросов практических задач. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из перечня теоретических вопросов.

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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, ПК.2, 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 экзамена

по дисциплине «Специальные разделы теории автоматического управления», 2 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов относящиеся к теоретической части, второй вопрос из диапазона вопросов практических задач. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из перечня теоретических вопросов.

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФМА

Билет № 7

к экзамену по дисциплине «Специальные разделы теории автоматического  
управления»

---

1. Синтез дифференцирующих фильтров.

2. Нахождение оптимального характеристического полинома линейной САУ и его реализация модальным методом.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭАПУ \_\_\_\_\_ проф., Аносов В.Н.  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определение основных понятий курса, в неполном объеме отвечает на вопросы, касающиеся синтеза системы управления методом больших коэффициентов.  
оценка составляет от 0 до 5 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий курса, в полном объеме отвечает на вопросы, касающиеся синтеза системы управления методом больших коэффициентов.  
оценка составляет от 8 до 15 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает основы разделов структурного и параметрического синтеза системы автоматического управления методом сигнально-адаптивной обратной модели, а также способен

рассказать применение данного метода для синтеза САУ электропривода постоянного тока.

оценка составляет 16 до 28 *баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ методик синтеза систем управления нестационарными объектами управления, а также в совершенстве владеет теоретическими основами оптимального управления.
- оценка составляет 29 до 40 *баллов*.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные разделы теории автоматического управления»**

#### Теоретические вопросы

1. Переход от операторного математического описания линейных динамических систем к моделям в пространстве состояний.
2. Метод локализации.
3. Метод больших коэффициентов.
4. Синтез дифференцирующих фильтров.
5. Метод скользящих режимов.
6. Адаптивные системы с идентификацией, адаптивные системы с эталонной моделью, экстремальные САУ (принципы построения).
7. Метод сигнально-адаптивной обратной модели (САОМ).
8. Приведение математического описания объекта управления к канонической форме для метода САОМ.
9. Синтез алгоритма закона управления.
10. Структурный и параметрический синтез наблюдателя возмущений.
11. Общая постановка задачи оптимального управления динамическим объектом. Примеры критериев оптимальности, виды законов оптимального управления.
12. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера и Эйлера-Пуассона, условия Лежандра.
13. Задача об условном экстремуме функционала. Метод Лагранжа.
14. Принцип максимума Понтрягина. Синтез оптимальных по быстродействию управлений на основе принципа максимума.

#### Практические задачи

1. Переход от передаточной функции объекта к его математической модели в пространстве состояний (на примере, заданном преподавателем).
2. Синтез системы управления объектом второго порядка методом локализации.
3. Синтез системы управления объектом второго порядка методом больших коэффициентов.
4. Синтез системы управления объектом второго порядка методом скользящих режимов.
5. Синтез дифференцирующего фильтра, на примере объекта управления 3-го порядка.
6. Приведение математического описания объекта управления к канонической форме для метода САОМ (на примере, заданном преподавателем).
7. Нахождение оптимального характеристического полинома линейной САУ и его реализация модальным методом.

## **Паспорт расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Специальные разделы теории автоматического управления», 2 семестр

### **1. Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты выполняют структурный и параметрический синтез систем управления нестационарным объектом управления методиками больших коэффициентов и сигнально-адаптивной обратной модели.

Варианты заданий на расчетно-графическую работу выдаются преподавателем, ведущим дисциплину, индивидуально каждому студенту. Вариант задания состоит из арабской цифры (от 1 до 60), задающих структурную схему и параметры исходного объекта управления.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести сравнительный анализ систем управления нестационарным объектом управления, синтезированные разными методиками, а также сформулировать выводы по проделанным исследованиям.

Обязательные структурные части РГЗ:

- исходные данные,
- структурный синтез систем управления,
- параметрический синтез систем управления,
- результаты цифрового моделирования,
- результаты сравнительного анализа рассмотренных методик,
- выводы по проделанной работе в рамках РГР (РГЗ).

### **2. Критерии оценки**

- 3.** Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГР, отсутствует сравнительный анализ рассмотренных методик синтеза.

оценка составляет до 5 баллов.

- 4.** Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГР выполнены формально: анализ объекта выполнен без приведения его математического описания в канонической форме записи, синтез систем управления выполнен без сопровождения пояснениями и дополнительных преобразований, цифровое моделирование выполнено формально, оценка составляет от 10 до 15 баллов.
- 5.** Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если представлено преобразование объекта управления в канонической форме записи со всеми соответствующими пояснениями, выполнен синтез систем управления выполнен с сопровождением дополнительными преобразованиями в полном объеме, цифровое моделирование выполнено формально, оценка составляет от 16 до 24 баллов.
- 6.** Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если работа выполнена в полной объеме, все части РГР сопровождаются обязательными пояснениями и дополнительными преобразованиями, а также представлен сравнительный анализ методик синтеза систем управления нестационарным объектом управления, оценка составляет от 25 до 30 баллов.

### **7. Шкала оценки**

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

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок**

**Р А С Ч Е Т Н О -**  
**Г Р А Ф И Ч Е С К А Я**  
**Р А Б О Т А**

по дисциплине "Специальные разделы теории автоматического управления"

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

Утверждаю:  
Зав. кафедрой ЭАПУ

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Расчетно-графическое задание по дисциплине

“Специальные разделы теории автоматического управления”

Тема: Синтез систем управления нестационарными объектом управления

Студент: \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель расчетно-графического задания

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Расчетно-графическое задание сдано на проверку

” \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Расчетно-графическое задание защищено

\_\_\_\_\_” \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Оценка: \_\_\_\_\_

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок**  
**ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

Студент \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

**Тема: Синтез систем управления нестационарными объектом  
управления**

**Исходные данные для проектирования:**

- Вариант задания \_\_\_\_\_
- Параметры элементов структурной схемы \_\_\_\_\_
- Структурная схема исходного объекта управления

**Содержание пояснительной записки:**

1. Составить математическую модель ОУ и привести ее к стандартной для метода МБК и САОМ форме записи.
2. Сформировать уравнение желаемого движения, с учетом порядка объекта управления.
3. Синтезировать закон управления для МБК
4. Синтезировать закон управления как обратную модель управляемого процесса
5. Синтезировать наблюдатель возмущений (сигнальных и параметрических).
6. Синтезировать дифференцирующий фильтр.
7. Построить структурную схему замкнутой системы автоматического управления.
8. Исследовать методом цифрового моделирования объект управления и систему автоматического управления в заданном диапазоне изменения параметра и возмущающего воздействия
9. Выполнить сравнительный анализ систем управления, синтезированные по МБК и САОМ.
10. Выводы.

**Перечень графического материала:**

- Структурные схемы синтезируемых САУ.
- Графики переходных процессов координат состояния.

**Руководитель расчетно-графического задания**

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**Задание к исполнению принял**

\_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## Варианты структурных схем и параметров объекта управления

№ варианта студента по списку	Вариант структурной схемы	Вариант параметров объекта управления
1	2	3
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	1
7	7	2
8	8	3
9	9	4
10	10	5
11	11	1
12	12	2
13	1	3
14	2	4
15	3	5
16	4	1
17	5	2
18	6	3
19	7	4
20	8	5
21	9	1
22	10	2
23	11	3
24	12	4
25	1	5
26	2	1
27	3	2
28	4	3
29	5	4
30	6	5
31	7	1
32	8	2
33	9	3
34	10	4
35	11	5
36	12	1
37	1	2

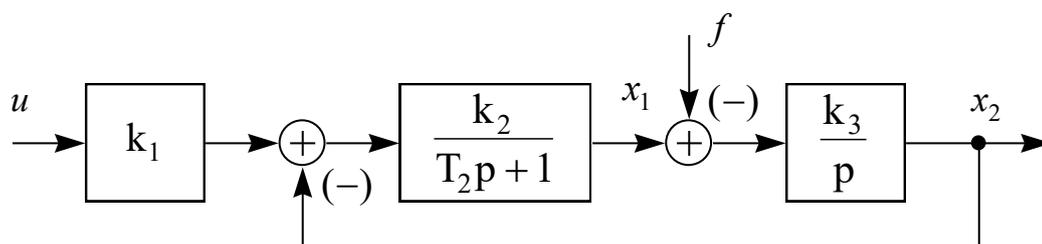
38	2	3
39	3	4
40	4	5
41	5	1
42	6	2
43	7	3
44	8	4
45	9	5
46	10	1
47	11	2
48	12	3
49	1	4
50	2	5
51	3	1
52	4	2
53	5	3
54	6	4
55	7	5
56	8	1
57	9	2
58	10	3
59	11	4
60	12	5

**Таблица параметров объектов управления**

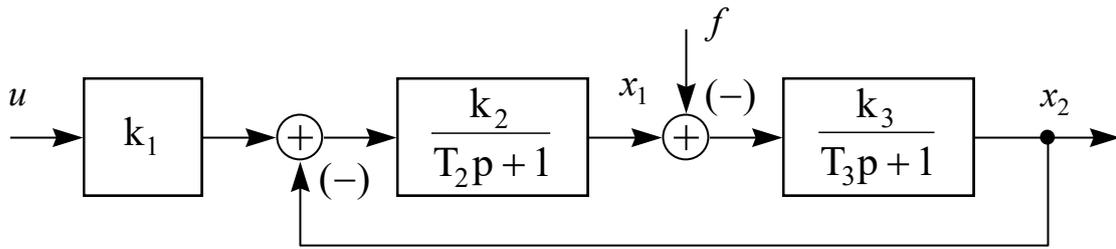
№ варианта параметров	$K_1$ о.е.	$K_2$ о.е.	$K_3$ о.е.	$T_1$ с	$T_2$ с	$T_3$ с
1	2,2	1,5	2,0	1	3	5
2	1,5	1,0	1,2	0,8	3	1,7
3	2,5	1,4	0,7	1,3	2	1
4	3,0	0,8	1,1	0,7	1	1,6
5	2,5	0,7	1,5	1,5	2	0,8

**Структурные схемы объектов управления**

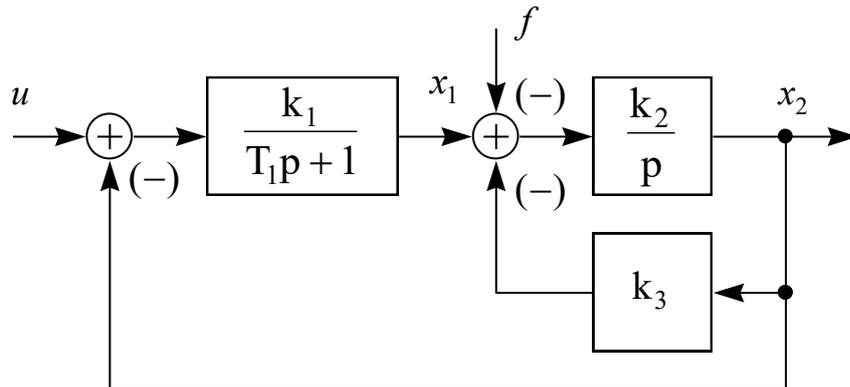
№1



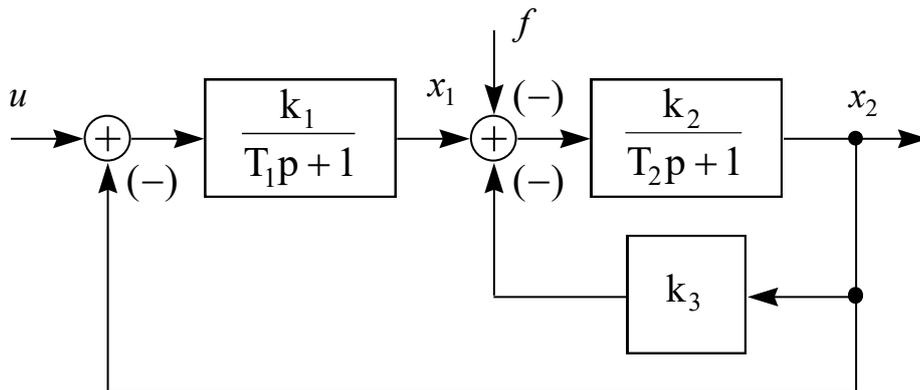
№2



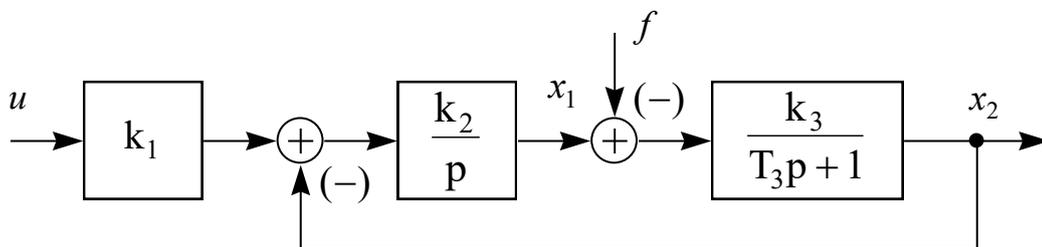
№3



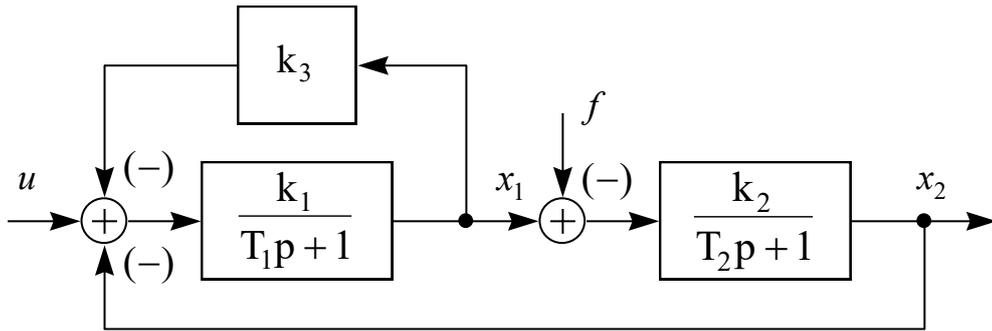
№4



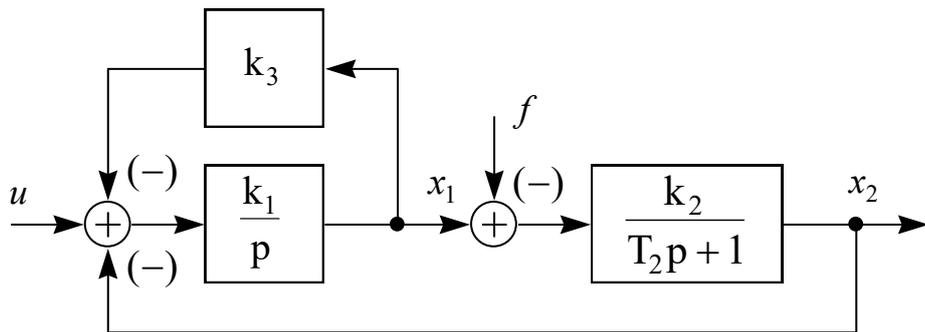
№5



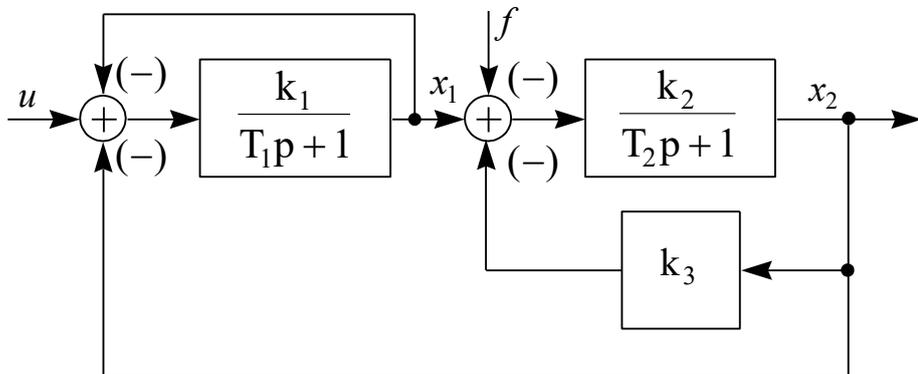
№6



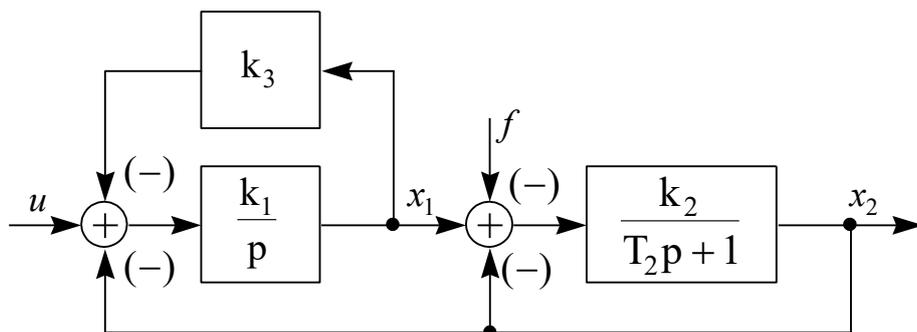
№7



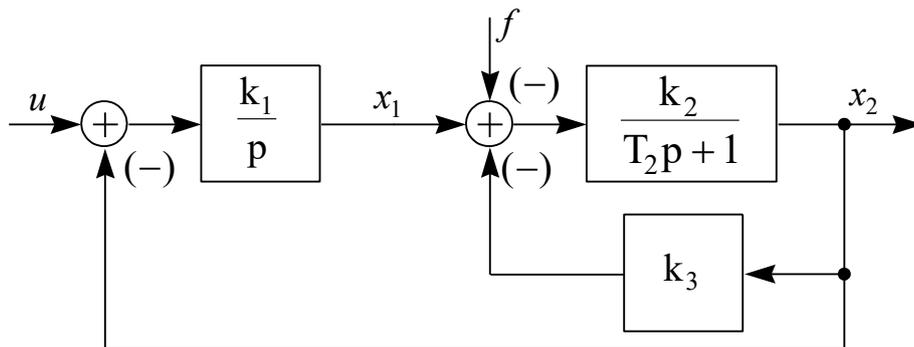
№8



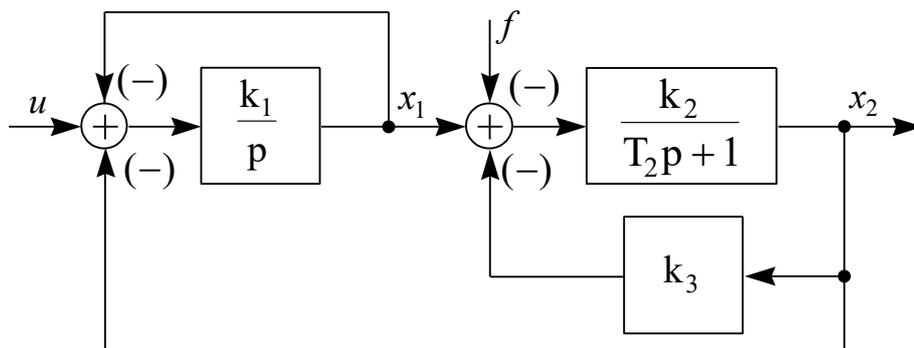
№9



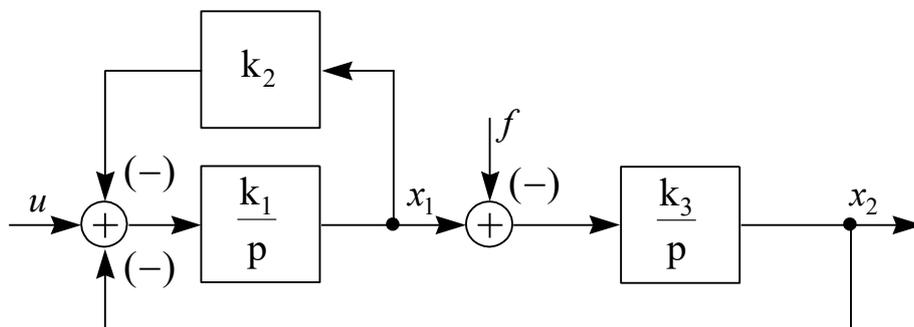
№10



№11



№12



## **Требования, предъявляемые к оформлению расчетно-графического задания (ГОСТ 2.105-95)**

1. Работа оформляется на одной стороне белой бумаги формата А4.
2. Текст пишется либо от руки, либо с применением любого технического средства. Разный стиль оформления не допускается. Размещение текста на странице: левое поле – 2.5, правое – 1.5, верхнее – 2.0, нижнее – 1.5 см.
3. Страницы текста нумеруются арабскими цифрами. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу без точки в конце. Титульный лист и задание на курсовую работу включаются в общую нумерацию, но номера страниц на них не ставятся.
4. В тексте не разрешается сокращение слов и фраз, кроме общепринятых ( стр., т.п., САУ, ТАУ и т.п.). При необходимости сокращения какого-либо наименования в тексте предварительно должно быть приведено пояснение. Например: корректирующее устройство (КУ). В дальнейшем может быть использовано указанное сокращение.
5. Наименования разделов, подразделов и пунктов пояснительной записки должны в точности соответствовать заданию на курсовое проектирование.
6. Разделы работы следует начинать с нового листа.
7. Расчёты в пояснительной записке должны предваряться пояснениями и ссылками на литературу.
8. Все расчёты должны производиться по формулам. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия.
9. Буквенные (символьные) обозначения параметров или переменных не должны повторяться.
10. Формулы сначала записываются в символьном (буквенном) виде, потом вместо каждого символа проставляется его численное значение и затем результат расчёта.
11. Сложные формулы следует упрощать в символьных обозначениях и только потом подставлять численные значения и записывать результат.
12. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку.
13. Формулы нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.
14. Расчёты, произведённые на компьютере в каких-либо прикладных программах, должны включаться в пояснительную записку в виде распечаток в полном объёме.
15. Иллюстрации (схемы, графики, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они

- упоминались впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте.
16. Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок», затем следует номер рисунка, тире и подрисуночная подпись. Нумеруются иллюстрации арабскими цифрами.
  17. Численные данные повторяющихся расчётов следует сводить в таблицу. Таблицы следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте курсовой работы.
  18. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами. Номер проставляется в правом верхнем углу над таблицей после слова «Таблица». Затем указывается наименование таблицы.
  19. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных страницах, включаются в общую нумерацию страниц.
  20. Список «Литература» должен содержать перечень источников, использованных при выполнении и написании работы. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте работы.
  21. Ссылку на источник следует указывать порядковым номером из списка «Литература», выделенным квадратными скобками. Примеры ссылок - [2]; [5, стр. 12].
  22. В списке «Литература» для каждого источника приводятся: Фамилия И. О. автора, наименование, издательство, год издания и количество страниц. Примеры оформления списка:
    - 1) Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления /В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – СПб: Изд-во Профессия, 2004. – 752с.
    - 2) Аносов В.Н. Программа Matlab 6.5/ Simulink 5: учеб. пособие /В.Н. Аносов, В.В. Наумов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 104с.
    - 3) Теория автоматического управления: метод. указания к лаб. работам №1-5 для студентов III-IV курсов электромеханического факультета всех форм обучения /Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В.Н. Аносов, В.В. Наумов]. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – 61с.

### **Структура РГЗ и рекомендации по представлению её к защите**

В состав пояснительной записки должны входить:

- обложка,
- титульный лист,
- задание на РГЗ,
- текст пояснительной записки,
- литература,
- приложения (при наличии).

На проверку и защиту РГЗ представляется в полностью готовом и переплетённом виде. Переплёт можно заменить полупрозрачной папкой – скоросшивателем.