

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория автоматического управления**

: 27.03.04

, :

: 2, : 4

		<b>4</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	100
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	36
<b>7</b>	, .	36
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	8
<b>10</b>	, .	44
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 27.03.04

1171 20.10.2015 . , : 12.11.2015 .

: 1,

( ): 27.03.04

, 10/1 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . . . .

# 1.

1.1

**Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:**

1. ,

2.

**Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:**

1.

1.

**Компетенция ФГОС: ПК.6 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; в части следующих результатов обучения:**

б.

# 2.

2.1

( , , , )

**.1. 1** ,

1.Формы представления математических моделей объектов и систем управления ; ;

**.2. 1**  
2.Об основных свойствах различных классов динамических систем ; ;

**.2. 1**  
3.основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных и случайных воздействиях. ; ;

**.2. 1**  
4.О способах коррекции свойств замкнутых систем ; ;

5.Методы анализа фундаментальных свойств процессов и систем управления ; ;

6.Основные принципы управления ; ;

7.Методы синтеза систем управления ; ;

<b>.1. 2</b>	
8.Применять методы получения математических моделей объектов автоматизации и управления	; ;
<b>.6. 6</b>	
9.Формулировать требования к свойствам систем	; ;
10.Проводить сравнительный анализ свойств динамических систем	; ;
11.Проверять устойчивость систем	; ;
12.расчета корректирующих звеньев для обеспечения заданных свойств систем автоматического управления	; ;
13.уметь рассчитывать структурную схему системы управления	; ;

### 3.

3.1

	,	.		
<b>: 4</b>				
:				
1. ( - ), ( - )	0	2	2, 3	
:				
2. , , ,	0	2	13, 3, 4	
:				
3. , ,	0	2	1, 13, 3	
:				
4.	0	6	1, 5, 8	
:				
5.	0	6	1, 10, 5, 6	
:				

4.	0	8	10, 11, 5, 7	.
:				
5.	0	10	12, 7, 8, 9	.

3.2

	,	.		
<b>: 4</b>				
:				
1.	4	4	1, 2	
:				
2.	4	4	1, 10, 11, 2, 8	
:				
3.	4	4	10, 11, 7	
:				
4.	4	4	10, 2, 5	
:				
5.	4	4	10, 5, 8	
:				
6.	4	4	3, 4, 7, 9	
7.	4	4	12, 13, 7, 9	
8.	4	4	3, 4, 6, 7	
9.	4	4	12, 4, 6, 7, 9	

3.3

	,	.		
<b>: 4</b>				
:				
1.	0	1	1, 2	
:				
7.	0	1	1, 8	

:				
2.	0	2	13, 2, 8	
:				
3.	0	4	10, 11, 5	
:				
4.	0	2	10, 5	
:				
5.	0	2	3, 5, 9	
:				
6.	0	6	12, 4, 6, 7, 9	

**4.**

: 4				
1		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	24	8
3	<p>... , ... : [ ]/ ... , ... ; ... , 2000. - 82 .</p>			
2		1	10	0
	<p>: [ 3 ]/ ... , ... ; ... , 2000. - 82 .</p>			
3		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	0
<p>... : [ 3 ]/ ... , 2000. - 82 .</p>				

**5.**

- , ( . 5.1).

5.1

	-
	;



.6	6.	+	+
----	----	---	---

1

## 7.

1. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Т. 1 : [учебник для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и управление"] / Д. П. Ким. - М., 2007. - 310 с. : ил., табл.
2. Востриков А. С. Основы теории непрерывных и дискретных систем регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков, Г. А. Французова, Е. Б. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 476 с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000118432](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000118432). - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».
3. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. - СПб. [и др.], 2010. - 615 с.

1. Дорф Р. Современные системы управления : Пер. с англ. / Р. Дорф, Р. Бишоп. - М., 2002. - 832 с. : ил.
2. Теория автоматического управления. Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления : В 2 ч. : Учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматика и телемеханика" / Н. А. Бабаков, А. А. Воронов, А. А. Воронова и др.; Под ред. А. А. Воронова. - М., 1977. - 303 с. : ил.
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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Французова Г. А. Основы теории управления : учебно-методическое пособие / Г. А. Французова, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016
2. Нос О. В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000235071](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235071). - Загл. с экрана.
3. Французова Г. А. Сборник задач по теории автоматического управления. Ч. 1 : учебное пособие [для 3 курса всех форм обучения] / Г. А. Французова, О. Я. Шпилевая, В. Д. Юркевич ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 82 с.

### 8.2

- 1 Windows
- 2 Matlab Simulink
- 3 MATLAB

9. -

1	( Internet )	Internet



## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория 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)
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	з1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Типовые динамические звенья, структурные схемы, преобразования форм представления моделей, канонические формы	Выполнение и защита лабораторной работы 1	Экзамен, вопросы 1-13
ОПК.1	у2. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Методы синтеза систем автоматического управления	Выполнение и защита лабораторных работ 4-6	Экзамен, вопросы 28-31
ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з1. знать основные цели и методы моделирования систем управления	Модели вход-выход (дифференциальные уравнения), модели вход-состояние-выход (уравнения состояния)	Выполнение и защита лабораторной работы 1	Экзамен, вопросы.3-10
ОПК.2	у1. уметь моделировать структурную схему системы управления	корневой и частотный методы анализа качества переходных процессов критерии устойчивости линейных непрерывных систем Методы анализа процессов в динамических системах Методы синтеза систем автоматического управления Модели вход-выход (дифференциальные уравнения), модели вход-состояние-выход (уравнения	Выполнение и защита лабораторных работ 2-3	Экзамен, вопросы.14-23

		состояния) Передаточные функции, временные и частотные характеристики, модальные характеристики, преобразования форм представления моделей.		
ПК.6/ПК 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	уб. уметь рассчитывать структурную схему системы управления	корневой и частотный методы анализа качества переходных процессов Методы анализа процессов в динамических системах Методы синтеза систем автоматического управления Передаточные функции, временные и частотные характеристики, модальные характеристики, преобразования форм представления моделей. Типовые динамические звенья, структурные схемы, преобразования форм представления моделей, канонические формы	Выполнение и защита лабораторных работ 2-4	Экзамен, вопросы.24-27

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ПК.6/ПК.

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

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 ОПК.1, ОПК.2, 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 экзамена

по дисциплине «Теория автоматического управления», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-31 (список вопросов приведен ниже), а также предлагается решить задачу. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

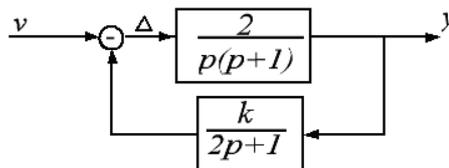
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления»

---

1. Динамические характеристики линейных непрерывных систем. Виды динамических характеристик.
2. Корневой метод анализа показателей качества переходных процессов.
3. Задача: Задана структурная схема системы



- а) Проверить устойчивость системы при  $k = 2$ . Использовать критерий Найквиста.
- б) Найти критическое значение параметра  $k$ , при котором система находится на границе устойчивости.

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

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена 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 0-49 баллов.

- Ответ на билет для экзамена 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 50-70 баллов.
- Ответ на билет для экзамена 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 71-89 баллов.
- Ответ на билет для экзамена 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 90-100 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за все лабораторные работы нормируются и учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Для итоговой аттестации по дисциплине используется модульно-рейтинговая оценка знаний. При этом итоговый рейтинг студента определяется в виде:

$$IR = (60R_0 + 40R_e) \%,$$

где  $R_0$  - относительный текущий рейтинг по дисциплине, который определяется как сумма оценок, набранных студентом по всем видам занятий в течение семестра (за все лабораторные работы), по отношению к максимальному текущему рейтингу  $R_{max}$ ;  $R_e$  - относительный рейтинг зачета. На основе итогового рейтинга выставляется итоговая оценка по дисциплине в традиционной форме и в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS.

Экзамен считается сданным, если итоговый рейтинг студента оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

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

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
A+	«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем	90-100	отлично
A			

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
А-	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		
В+	«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	<b>хорошо</b>
В			
В-			
С+	«Хорошо» – уровень выполнения работы 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	70-79	
С			
С-			
D+	«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы 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	60-69	<b>удовлетворительно</b>
D			
D-			
Е	«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не	50-59	

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
	выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному		
FX	«Неудовлетворительно» (с возможностью передачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	<b>неудовлетворительно</b>
F	«Неудовлетворительно» (без возможности передачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления»

1. Основные принципы управления, постановка задачи управления.
2. Динамические характеристики линейных непрерывных систем. Виды динамических характеристик.
3. Основные этапы построения математической модели динамического звена.
4. Переход от дифференциальных уравнений к передаточным функциям.
5. Переход от передаточных функций к управляемому каноническому представлению модели в форме Коши.
6. Переход от передаточных функций к наблюдаемому каноническому представлению модели в форме Коши.
7. Импульсная переходная характеристика и ее связь с другими динамическими характеристиками.
8. Переходная характеристика и ее связь с другими динамическими характеристиками.
9. Частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики
10. Модальные характеристики линейных непрерывных систем и их связь с другими динамическими характеристиками.
11. Структурные схемы и их связь с другими динамическими характеристиками.
12. Структурный метод. Правила преобразования структурных схем.

13. Типовые динамические звенья и их свойства.
14. Устойчивость линейных систем. Основные понятия и определения.
15. Условия устойчивости линейных систем. Критерий устойчивости Гурвица.
16. Условия устойчивости линейных систем. Критерий устойчивости Михайлова.
17. Условия устойчивости линейных систем. Критерий устойчивости Найквиста.
18. Условия устойчивости линейных систем. Логарифмический аналог критерия устойчивости Найквиста.
19. Области и запасы устойчивости. Метод Д-разбиений.
20. Анализ показателей качества переходных процессов. Количественные оценки качества переходных процессов.
21. Анализ показателей качества переходных процессов. Расчет ошибки для статических систем.
22. Анализ показателей качества переходных процессов. Расчет ошибки для астатических систем.
23. Корневой метод анализа показателей качества переходных процессов.
24. Частотный метод анализа показателей качества переходных процессов.
25. Оценка показателей качества переходных процессов по виду ЛАЧХ разомкнутой системы.
26. Оценка показателей качества п/п по виду АФХ разомкнутой системы. Запас устойчивости по модулю. Запас устойчивости по фазе.
27. Построение асимптотических ЛАЧХ.
28. Частотный метод синтеза. Постановка задачи синтеза. Основная расчетная схема частотного метода синтеза.
29. Модальный метод синтеза. Постановка задачи синтеза. Основные расчетные соотношения модального метода синтеза.
30. Модальный метод синтеза астатических систем.
31. Наблюдатели состояния: основные понятия и определения. Расчет параметров наблюдателя состояния.