

Кафедра автоматики

“ ” _____ Г.

Факультет автоматики и вычислительной техники,

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.01 Приборостроение

ФГОС введен в действие приказом №959 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 02.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.01 Приборостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АВТ, протокол заседания кафедры №10/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Французова Г. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Пасынков Ю. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.30.В Способность использовать различные математические модели процессов и явлений окружающего мира, выбирая оптимальную; в части следующих результатов обучения:
у2. умеет применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория автоматического управления</i>	
ПК.30.В.у2 умеет применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
1. умеет применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Модели линейных систем управления				
1. Динамические характеристики линейных непрерывных систем	4	4	1	Знакомство с основами описания систем
2. Структурный метод	5	5	1	Знакомство со структурным методом
3. Анализ процессов линейных непрерывных систем	5	5	1	Знакомство с методами анализа систем
4. Системы управления с запаздыванием	4	4	1	Особенности учета запаздывания
5. Методы синтеза	0	6	1	Знакомство с методами синтеза систем
Дидактическая единица: Анализ линейных систем управления				
6. Понятия, условия и критерии устойчивости линейных непрерывных систем.	0	4	1	Ознакомление со способами анализа устойчивости
7. Области и запасы устойчивости	0	4	1	Ознакомление со способами анализа устойчивост
Дидактическая единица: Синтез линейных систем управления				
8. Анализ основных свойств линейных объектов	0	4	1	Изучение способов синтеза

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Модели линейных систем управления				

1. Исследование свойств типовых динамических звеньев	0	5	1	Ознакомление студентов с моделями типовых звеньев
2. Частотные характеристики линейных систем управления	0	4	1	Ознакомление студентов со свойствами динамических систем
Дидактическая единица: Анализ линейных систем управления				
3. Анализ устойчивости линейных систем автоматического управления	0	4	1	Ознакомление студентов со способами анализа устойчивости
4. Исследование переходных процессов и точности работы систем автоматического управления	0	5	1	Ознакомление студентов с оценками качества процессов в линейных системах
5. Анализ условий управляемости и наблюдаемости линейных систем	0	5	1	Ознакомление студентов с критериями управляемости и наблюдаемости
Дидактическая единица: Синтез линейных систем управления				
6. Исследование свойств линейных систем, рассчитанных частотным методом	0	5	1	Ознакомление студентов с влиянием рассчитанного регулятора
7. Анализ свойств наблюдателей состояния	0	4	1	Ознакомление студентов с возможностями наблюдателей состояния
8. Исследование свойств линейных систем, рассчитанных модальным методом	0	4	1	Ознакомление студентов со свойствами систем, рассчитанных модальным методом

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Модели линейных систем управления				
1. Модели вход-выход (дифференциальные уравнения), модели вход-состояние-выход (уравнения состояния)	0	2	1	Ознакомление студентов со способами описания линейных систем
2. Передаточные функции, временные и частотные характеристики, модальные характеристики, преобразования форм представления моделей.	0	2	1	Ознакомление студентов с переходом от передаточных функций к различным динамическим характеристикам
3. Структурные схемы, структурные преобразования, канонические формы.	0	2	1	Составление структурных схем с использованием структурных преобразований
Дидактическая единица: Анализ линейных систем управления				
4. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова и Найквиста, запасы устойчивости	0	2	1	Численная проверка свойства устойчивости линейных систем
5. Корневой и частотный методы оценки качества переходных процессов, анализ равновесных режимов.	0	2	1	Предварительная проверка качества процессов на основе модели системы

6. Расчет регулятора на основе модели вход-состояние-выход, операторная методика синтеза, наблюдатели состояния	0	2	1	Применение критериев управляемости и наблюдаемости
Дидактическая единица: Синтез линейных систем управления				
7. Построение асимптотических логарифмических частотных характеристик, расчет регулятора	0	2	1	Ознакомление студентов со способами построения ЛАЧХ
8. Синтез линейных систем управления модальным методом	0	2	1	Ознакомление студентов с расчетом регулятора модальным методом
9. Расчет регулятора на основе модели вход-состояние-выход, операторная методика синтеза, наблюдатели состояния	0	2	1	Ознакомление студентов с операторной методикой модального метода

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1	17	2
: Французова Г. А. Основы теории управления : учебно-методическое пособие / Г. А. Французова, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016				
2	Подготовка к занятиям	1	10	0
: Французова Г. А. Основы теории управления : учебно-методическое пособие / Г. А. Французова, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016				
3	Подготовка к аттестации	1	20	3
: Французова Г. А. Основы теории управления : учебно-методическое пособие / Г. А. Французова, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 5	
<i>Лабораторная:</i>	30
<i>Практические занятия:</i>	10
<i>РГЗ:</i>	20
<i>Экзамен:</i>	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
	ПК.30.В у2. умеет применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. 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. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».
2. 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.
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. Востриков А. С. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков, Г. А. Французова. - М., 2006. - 365 с.
5. Востриков А. С. Теория автоматического регулирования : [учебное пособие для вузов по направлениям 550200, 651900 - "Автоматизация и управление"] / А. С. Востриков, Г. А. Французова. - Новосибирск, 2006. - 367 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059938
6. Теория автоматического управления : [учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Автоматизация и управление" и направлению подготовки дипломированных специалистов "Автоматизация и управление" / С. Е. Душин и др.] ; под ред. В. Б. Яковлева. - М., 2009. - 566, [1] с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л..
7. Певзнер Л. Д. Практикум по теории автоматического управления : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 550200, 651900 "Автоматизация и управление"] / Л. Д. Певзнер. - М., 2006. - 589, [1] с. : ил.
8. Савин М. М. Теория автоматического управления : [учебное пособие для вузов] / М. М. Савин, В. С. Елсуков, О. Н. Пятина ; под. ред. В. И. Лачина. - Ростов н/Д, 2007. - 469 с. : ил.
9. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. - СПб. [и др.], 2010. - 615 с.

Дополнительная литература

1. Мирошник И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебное пособие для вузов / И. В. Мирошник. - СПб., 2005. - 333 с. : ил. - На тит. л.: Издательская программа "300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга".
2. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического управления : [линейные системы, нелинейные системы, импульсные системы, цифровые и адаптивные системы, критерии устойчивости, случайные процессы] / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб., 2004. - 747 с. : ил.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5 т.. Т. 5. Методы современной теории автоматического управления : учебник для вузов / [К. А. Пупков и др.] ; под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. - М., 2004. - 782 с. : ил.
4. Топчеев Ю. И. Атлас для проектирования систем автоматического регулирования : учебное пособие / Ю. И. Топчеев. - М., 1989. - 752 с. : ил.
5. Ерофеев А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов по направлениям "Автоматизация и управление", "Системный анализ и управление" / А. А. Ерофеев. - СПб., 2005. - 301, [1] с. : портр., ил.
6. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5 т.. Т. 1. Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления : учебник для вузов / [К. А. Пупков и др.] ; под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. - М., 2004. - 654 с. : ил.
7. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5 т.. Т. 4. Теория оптимизации систем автоматического управления : учебник для вузов / [К. А. Пупков и др.] ; под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. - М., 2004. - 741 с. : ил.
8. Дорф Р. Современные системы управления : Пер. с англ. / Р. Дорф, Р. Бишоп. - М., 2002. - 832 с. : ил.
9. Андреев Ю. Н. Управление конечномерными линейными объектами / Ю. Н. Андреев. - М., 1976. - 424 с.
10. Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика : [учебник для вузов по направлению "Радиотехника"] / Г. Ф. Коновалов. - М., 2003. - 286 с. : ил.
11. Уткин В. И. Скользящие режимы в задачах оптимизации и управления / В. И. Уткин. - М., 1981. - 368 с.

Интернет-ресурсы

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. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Французова Г. А. Основы теории управления : учебно-методическое пособие / Г. А. Французова, Г. В. Саблина; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

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

Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

Образовательная программа: 12.03.01 Приборостроение, профиль: Информационно-измерительные технологии

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	у2. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Динамические характеристики линейных непрерывных систем Методы синтеза Области и запасы устойчивости Понятия, условия и критерии устойчивости линейных непрерывных систем. Системы управления с запаздыванием Структурный метод	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-13, 26-40
ПК.26.В способность к анализу поставленной задачи разработки в области приборостроения	з1. знать принципы анализа и синтеза понятий, явлений, объектов и систем	Анализ основных свойств линейных объектов Анализ процессов линейных непрерывных систем Методы синтеза Области и запасы устойчивости Понятия, условия и критерии устойчивости линейных непрерывных систем.	РГЗ	Экзамен, вопросы 14-29
ПК.27.В готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения, их проектированию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	у1. уметь оценивать адекватность модели и ее параметры	Системы управления с запаздыванием Структурный метод	РГЗ	Экзамен, вопросы 6-12

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.26.В, ПК.27.В.

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

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

В 5 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 дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.26.В, ПК.27.В, 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.

Формулировки критериев сформированности компетенций являются ориентировочными и могут быть изменены разработчиком.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория автоматического управления», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устно-письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления»

1. Вопрос 1. Структурные преобразования
2. Вопрос 2. Условия разрешимости задачи синтеза
3. Задача.

3.1. Изобразить структурную схему объекта, уравнения которого имеют вид: $\begin{cases} \dot{x}_1 = -3x_1 + 7x_2, \\ \dot{x}_2 = x_1 - 5x_2 + 4x_3 + 2u, \\ \dot{x}_3 = -2x_1 - x_3 + 10u, \\ y = x_1 - 3x_2. \end{cases}$	3.2. Оценить устойчивость и рассчитать регулятор частотным методом для системы вида: Требования к качеству работы системы: $t_n \leq 10\text{с}$, $\sigma \leq 30\%$, $\Delta^0 \leq 3\%$ от v.
---	---

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 *менее 50 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 *от 50 до 70 баллов*.
- Ответ на экзаменационный 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 *от 70 до 86 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 *от 87 до 100 баллов*.

3. Шкала оценки

Итоговый рейтинг студента по дисциплине определяется в виде

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

где R_e - относительный рейтинг экзамена.

На основе рейтинга студента IR выставляется итоговая оценка по дисциплине в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме.

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

1. Дифференциальные уравнения линейных динамических систем.
2. Переходная матрица.
3. Переходная характеристика и импульсная переходная функция.
4. Передаточная функция.
5. Частотные характеристики.
6. Структурные схемы.
7. Пропорциональное звено.
8. Интегрирующее звено.
9. Дифференцирующее звено.
10. Аperiodическое звено.
11. Звено второго порядка.
12. Структурные преобразования.
13. Канонические формы описания линейных систем
14. Условие устойчивости линейных систем.
15. Критерий Гурвица.
16. Критерий Михайлова.
17. Критерий Найквиста.
18. Логарифмический критерий Найквиста.
19. Области и запасы устойчивости. Частотные оценки запаса устойчивости.
20. Метод Д-разбиений.
21. Анализ качества систем низкого порядка
22. Взаимосвязь между АФХ и ИПФ.
23. Взаимосвязь между переходной характеристикой и ВЧХ.
24. Частотный метод оценки переходных процессов.
25. Корневой способ оценки переходных процессов.
26. Постановка задачи синтеза.
27. Условия разрешимости задачи синтеза.
28. Управляемость объектов управления.

29. Наблюдаемость и стабилизируемость объектов управления.
30. Основные соотношения частотного метода синтеза.
31. Процедура частотного метода синтеза, расчет коэффициента усиления.
32. Формирование желаемой ЛАЧХ.
33. Определение передаточной функции регулятора и его реализация.
34. Учет влияния возмущений и помех при синтезе частотным методом.
35. Постановка задачи и основные понятия модального метода синтеза.
36. Векторно-матричный расчет регулятора модальным методом.
37. Операторная методика расчета регулятора модальным методом.
38. Схемная реализация регулятора по его передаточной функции.
39. Наблюдатель состояния в виде параллельной модели.
40. Фильтр Калмана.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория автоматического управления», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны исследовать устойчивость и качество переходных процессов динамической системы в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны, выбрать и обосновать использование критерия устойчивости, оценить качество процессов предложенным способом.

Обязательные структурные части РГЗ: исходные данные, обоснование выбора метода исследования, расчетная часть, выводы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, выбор метода не обоснован, расчет выполнен с ошибками, оценка составляет менее 50 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен не полностью, расчеты недостаточно обоснованы или имеют ошибки, оценка составляет 60 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, расчеты обоснованы, но имеют незначительные ошибки, оценка составляет 80 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, выбор метода обоснован, расчеты выполнены верно, оценка составляет 100 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Примерные варианты типовых заданий представлены ниже.

1. Проверить свойство управляемости для объекта, модель которого задана системой дифференциальных уравнений вида:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 + x_2 + u, \\ \dot{x}_2 = -x_1 - x_2 + u, \\ y = x_1 + 3x_2. \end{cases}$$

Найти передаточную функцию модели объекта, вычислить нули и полюса.

2. Модель объекта управления задана передаточной функцией:

$$W(p) = \frac{2p+1}{p^2+5p+6}.$$

Записать уравнения модели в форме Коши, проверить свойство управляемости.

3. Проверить свойство управляемости для объекта, модель которого задана системой дифференциальных уравнений вида:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -12x_1 + 5x_2 + 3u, \\ \dot{x}_2 = -22x_2 + 9x_3 + 6u, \\ y = x_1 + x_3. \end{cases}$$

Представить модель в канонической форме управляемости, переходя к новым переменным $z = Mx$ с помощью матрицы преобразования:

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}.$$

4. Проверить устойчивость неуправляемой части объекта, модель которого задана передаточной функцией

$$W(p) = \frac{p+2}{p^3 + 2p^2 + 3p + 2}.$$

5. Проверить наблюдаемость системы

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1, \\ \dot{x}_2 = -2x_1 - 0.5x_2 + 0.9u, \\ y = 3x_1 + x_2. \end{cases}$$

6. Проверить наблюдаемость системы $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx$, где

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1.3 & 0 & 1.3 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1.7 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C = [-2.1 \quad 0 \quad 2.1 \quad 0].$$

7. Проверить свойство наблюдаемости для объекта, математическая модель которого имеет вид

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u, \\ \dot{x}_2 = -x_1 + 2x_2 + u, \\ y = x_1. \end{cases}$$

Вычислить нули и полюса передаточной функции объекта управления.

8. Проверить свойство наблюдаемости для объекта, математическая модель которого имеет вид

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = 3x_1 - x_2 + u, \\ \dot{x}_2 = 8x_1 - 3x_2 + u, \\ y = -2x_1 + x_2. \end{cases}$$

Представить модель в канонической форме наблюдаемости, переходя к новым переменным $z = Mx$ с помощью матрицы преобразования:

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}.$$