МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	0	6	часов
2	Практические занятия	2	2	4	часов
3	Лабораторные работы	0	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	10	18	часов
5	Самостоятельная работа	96	93	189	часов
6	Всего (без экзамена)	104	103	207	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	104	112	216	часов
				6.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Экзамен: 6 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 35623

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ	_____	Ю. М. Лебедев
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	Н. С. Легостаев
Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	В. Д. Семенов

Согласована на портале № 35623

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование представлений о свойствах технических систем с об-ратными связями, возможностях целенаправленной коррекции показателей качества функционирования таких систем и практическом применении полученных навыков на практике при изучении последующих дисциплин (методы анализа и расчета электронных схем, энергетическая электроника и т.д.).

1.2. Задачи дисциплины

- Задачами изучения дисциплины является освоение методов анализа и синтеза систем
- автоматического управления техническими объектами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория автоматического управления» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Схемотехника, Теоретические основы электротехники, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Аналоговая электроника, Методы анализа и расчета электронных схем, Основы преобразовательной техники, Энергетическая электроника, Теория автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** – математический аппарат, применяемый для анализа линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; – передаточные функции типовых динамических звеньев систем автоматического управления, их характеристики и варианты практической реализации; – методы оценки устойчивости линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления; – основные частотные и временные характеристики линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления и способы их получения; – способы коррекции точностных, динамических и частотных характеристик линейных не-прерывных систем автоматического управления, синтез и выбор последовательных корректирующих устройств (регуляторов); – методы электронного моделирования линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления
- **уметь** – рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и проводить их анализ; – синтезировать корректирующие устройства для получения требуемых показателей качества регулирования в одноконтурных и многоконтурных си- стемах автоматического управления.
- **владеть** – методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления; – методикой анализа и синтеза многоконтурных систем электропривода с подчинённым регулированием.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 35623

		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	18	8	10
Лекции	6	6	
Практические занятия	4	2	2
Лабораторные работы	8		8
Самостоятельная работа (всего)	189	96	93
Подготовка к контрольным работам	4	4	0
Оформление отчетов по лабораторным работам	23	0	23
Проработка лекционного материала	63	63	0
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	27	27	0
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	0	4
Выполнение контрольных работ	66	0	66
Всего (без экзамена)	207	104	103
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	216	104	112
Зачетные Единицы	6.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Основные понятия и определения.	1	0	0	4	5	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
2 Математическое описание линейных непрерывных систем.	3	0	0	11	14	ОПК-3, ОПК-9
3 Устойчивость линейных САУ.	1	0	0	18	19	ОПК-3, ОПК-9
4 Оценка качества регулирования.	1	0	0	16	17	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
5 Коррекция динамических характеристик.	0	0	0	14	14	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
6 Нелинейные системы.	0	0	0	4	4	ОПК-3, ПК-1
7 Системы дискретного действия.	0	0	0	23	23	ОПК-3, ПК-1
8 Применение среды MathCAD	0	0	0	4	4	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1

Согласована на портале № 35623

Итого за семестр	6	0	0	94	100	
6 семестр						
9 Лабораторный практикум	0	0	8	23	31	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
10 Контрольная работа	0	2	0	70	72	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
Итого за семестр	0	2	8	93	103	
Итого	6	2	8	187	203	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия и определения.	Предмет дисциплины. Классификация систем автоматического управления (САУ). Принципы управления по отклонению и возмущению.	1	ОПК-3, ПК-1
	Итого	1	
2 Математическое описание линейных непрерывных систем.	Дифференциальные уравнения и передаточные функции. Частотные функции и характеристики. Временные функции и характеристики. Классификация типовых динамических звеньев. Минимально фазовые динамические звенья и их характеристики. Реализация минимально фазовых звеньев на операционных усилителях. Понятие структурной схемы, элементы структурных схем, правила преобразования структурных схем.	3	ОПК-3, ОПК-9
	Итого	3	
3 Устойчивость линейных САУ.	Физическое понятие устойчивости. Необходимое условие устойчивости линейных непрерывных систем. Критерии устойчивости (Гурвица, Михайлова, Найквиста). Понятие граничного значения варьируемого параметра. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие запасов устойчивости.	1	ОПК-3, ОПК-9
	Итого	1	
4 Оценка качества регулирования.	Показатели качества регулирования: точность в установившемся режиме, длительность переходного процесса, перерегулирование, колебательность. Статические и астатические системы, порядок астатизма.	1	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		6	

Согласована на портале № 35623

Итого	6	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины										
1 Математика		+	+	+						
2 Схемотехника		+		+						
3 Теоретические основы электротехники		+	+	+		+				
4 Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1 Аналоговая электроника		+	+							
2 Методы анализа и расчета электронных схем		+	+					+		
3 Основы преобразовательной техники		+	+	+						
4 Энергетическая электроника		+	+	+						
5 Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Выполнение контрольной работы, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
ОПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Выполнение контрольной работы, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест

Согласована на портале № 35623

ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Выполнение контрольной работы, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
9 Лабораторный практикум	Исследование характеристик типовых динамических звеньев.	4	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
	Исследование характеристик статических и астатических САУ	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
10 Контрольная работа	Защита контрольной работы. Экзаменационная консультация.	2	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 35623

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основные понятия и определения.	Проработка лекционного материала	0	ОПК-3, ПК-1, ОПК-9	Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	4		
2 Математическое описание линейных непрерывных систем.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-3, ОПК-9	Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	11		
3 Устойчивость линейных САУ.	Проработка лекционного материала	0	ОПК-3, ОПК-9	Тест
	Проработка лекционного материала	18		
	Итого	18		
4 Оценка качества регулирования.	Проработка лекционного материала	0	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1	Тест
	Проработка лекционного материала	16		
	Итого	16		
5 Коррекция динамических характеристик.	Проработка лекционного материала	14	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1	Тест
	Итого	14		
6 Нелинейные системы.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-3, ПК-1	Тест
	Итого	4		
7 Системы дискретного действия.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	23	ОПК-3, ПК-1	Тест
	Итого	23		
8 Применение среды MathCAD	Подготовка к контрольным работам	4	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1	Тест
	Итого	4		
Итого за семестр		94		
6 семестр				
9 Лабораторный	Оформление отчетов по	8	ОПК-3,	Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 35623

практикум	лабораторным работам		ОПК-9, ПК-1	работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	15		
	Итого	23		
10 Контрольная работа	Выполнение контрольных работ	66	ОПК-3, ОПК-9, ПК-1	Выполнение контрольной работы, Защита отчета, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Итого	70		
Итого за семестр		93		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		196		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 1. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. - 2010. 162 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/807 (дата обращения: 29.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления. – М.: Наука, 1989. – 303 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 53 экз.)
2. 2. Мирошник И.В.Теория автоматического управления. Линейные системы : Учебное пособие для вузов / И. В. Мирошник. - СПб. : Питер, 2005. - 333[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)
3. 3. Юревич Е. И. Теория автоматического управления. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 560 с. — (Учебная литература для вузов). [Электронный ресурс]: [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=353580 (дата обращения: 29.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления. Учебное методическое пособие для студентов заочного факультета направления 11.03.04. – Томск: ТУСУР, 2017. – 66 с. (практические занятия – с. 5 – 25, 59 – 66, лабораторные работы – с. 25 – 52, рекомендации по подготовке к экзамену – с. 52 – 58). Также используется для самостоятельной работы. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/lym/tau_z.rar (дата обращения: 29.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 35623

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 301б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– ASIMEC

– Far Manager

– Google Chrome

– PTC Mathcad13, 14

– Windows XP Pro

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 301б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);

Согласована на портале № 35623

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC
- Far Manager
- Google Chrome
- PTC Mathcad13, 14
- Windows XP Pro

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

Согласована на портале № 35623

14.1.1. Тестовые задания

Какие связи должны присутствовать в системе автоматического управления (САУ) при организации комбинированного управления?

Варианты ответов:

связь по возмущающему воздействию;

обратная связь;

связь по возмущающему воздействию и обратная связь;

все связи отсутствуют.

На управляющий вход замкнутой САУ поступает случайное воздействие. Укажите, к какому типу систем относится данная САУ.

Варианты ответов:

система стабилизации;

система с распределёнными параметрами;

следящая система;

система с программным управлением.

Звено описано передаточной функцией W(p) = 10/(0,25p^2 +1). Какой характер должен иметь переходный процесс на выходе этого звена?

Варианты ответов:

затухающие колебания;

незатухающие колебания;

апериодический;

линейно нарастающий.

Асимптотическая ЛАЧХ звена имеет начальный наклон +20 дБ/дек и нулевой наклон после частоты сопряжения. Определить типовое динамическое звено, имеющее данную ЛАЧХ.

Варианты ответов:

инерционное форсирующее;

изодромное;

реальное дифференцирующее;

колебательное.

Характеристическое уравнение замкнутой САУ имеет корни p1= -234, p2 = -10, p3 = 5j, p4 = -5j. Определить устойчивость САУ.

Варианты ответов:

устойчива;

неустойчива;

условно устойчива;

на границе устойчивости.

Заданы координаты точек A(80, 0j), B(0, -10j), C(-0.2, 0), D(0, 0j), через которые проходит годограф Найквиста при изменении частоты от нуля до бесконечности. Определить устойчивость САУ.

Варианты ответов:

устойчива;

неустойчива;

условно устойчива;

на границе устойчивости.

Заданы координаты точек A(80, 0j), B(0, 10j), C(2, 0j), D(-10, -5j), через которые проходит годограф Михайлова для САУ четвертого порядка при изменении частоты от нуля до бесконечности. Определить устойчивость САУ.

Варианты ответов:

устойчива;

неустойчива;

условно устойчива;

на границе устойчивости.

Логарифмическая амплитудная частотная характеристика разомкнутой цепи САУ проходит через нуль на частоте 100 1/с, а её логарифмическая фазовая частотная характеристика достигает

Согласована на портале № 35623

значения -180 градусов на частоте 160 1/с. Определить устойчивость САУ.

Варианты ответов:

устойчива;

неустойчива;

условно устойчива.

В САУ, охваченной единичной обратной связью, после точки приложения задающего воздействия g = 10 включено звено с передаточной функцией W1(p) = 5(0,2p+1)/(0,3p+1), а после точки приложения возмущающего воздействия f = 5 включено звено с передаточной функцией W2(p) = 3/p. Рассчитать значение отклонения выходной величины при заданном значении возмущающего воздействия.

Варианты ответов:

0;

2;

1;

5.

В САУ, охваченной отрицательной обратной связью с передаточной функцией Woc(p) = 0,5, после точки приложения задающего воздействия g = 5 включено интегрирующее звено с передаточной функцией W1(p) = 20/p, а после точки приложения возмущающего воздействия f = 10 включены два инерционных звено с передаточными функциями W2(p) = 1/(2,2p+1) и W3(p) = 2/(2,05p+1). Рассчитать значение выходной величины при заданном значении возмущающего воздействия.

Варианты ответов:

20;

15;

10;

5.

Амплитудная частотная характеристика замкнутой САУ характеризуется показателем колебательности M = 5,2 и периодом собственных колебаний переходных характеристик Тк = 0,2 с. Какая оценка времени переходного процесса по задающему воздействию будет наиболее точной?

Варианты ответов:

0,6 с;

0,9 с;

1,04 с;

1,26 с.

При каком наклоне асимптотической логарифмической частотной характеристики в области частоты среза обеспечиваются в САУ наилучшие показатели качества регулирования?

Варианты ответов:

-40 дБ/дек;

-20 дБ/дек;

-60 дБ/дек;

-80 дБ/дек.

Каким типовым динамическим звеном является однозвенный фильтр?

Варианты ответов:

инерционным;

инерционным форсирующим;

изодромным;

реальным дифференцирующим

Пропорционально интегральный (ПИ) регулятор состоит из пропорционального и интегрирующего звеньев. Как соединены между собой эти звенья?

Варианты ответов:

последовательно;

параллельно:

с помощью отрицательной обратной связи;

с помощью положительной обратной связи.

Согласована на портале № 35623

Пропорционально интегро-дифференциальный (ПИД) регулятор состоит из пропорционального, идеального дифференцирующего и интегрирующего звеньев. Как соединены между собой эти звенья?

Варианты ответов:

последовательно;

параллельно:

с помощью отрицательной обратной связи;

с помощью положительной обратной связи.

Каким будет переходный процесс в САУ, работающей на колебательной границе устойчивости?

Варианты ответов:

иметь вид незатухающих колебаний;

иметь вид затухающих колебаний;

апериодическим;

расходящимся.

Как называется показатель качества регулирования, представляющий собой разность между максимальным и установившемся значениями выходной величины, отнесённый к её установившемуся значению и выраженный в процентах?

Варианты ответов:

колебательность;

показатель колебательности;

перерегулирование;

время переходного процесса.

Какой начальный наклон имеет асимптотическая ЛАЧХ системы, настроенной на технический оптимум?

Варианты ответов:

0 дБ/дек;

+20 дБ/дек;

-20 дБ/дек;

-40 дБ/дек

Инерционное звено с передаточной функцией k/(Tp+1) охвачено жёсткой положительной обратной связью с коэффициентом передачи Kc. Каким будет эквивалентное звено, если Kc > 1/k?

Варианты ответов:

инерционным;

интегрирующим;

неминимально фазовым устойчивым;

неминимально фазовым неустойчивым.

В дискретной САУ реализована широтно-импульсная модуляция входного сигнала. Какой параметр импульсов должен изменяться при осуществлении регулирования?

Варианты ответов:

частота;

фаза;

ширина;

амплитуда.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Какие связи должны присутствовать в системе автоматического управления (САУ) при реализации в ней комбинированного управления?

2. Типовые воздействия, временные характеристики САУ и связь между ними.

3. Частотные характеристики САУ и связь между ними.

4. Идеальные дифференцирующее и интегрирующее звенья, их логарифмические частотные и переходные характеристики.

5. Инерционное и форсирующее звенья, их логарифмические частотные и переходные характеристики.

6. Изодромное, реальное дифференцирующее звенья, их логарифмические частотные и

Согласована на портале № 35623

переходные характеристики.

7. Звенья второго порядка, их логарифмические частотные и переходные характеристики.

8. Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейных непрерывных САУ.

9. Критерии устойчивости линейных непрерывных САУ и их применение.

10. Статические характеристики САУ.

11. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости.

12. Статические и астатические САУ их достоинства и недостатки. Порядок астатизма и его влияние на устойчивость.

13. Основные показатели качества регулирования во временной области и их связь с вещественной частотной (ВЧХ) и амплитудной частотной (ВЧХ) характеристиками САУ.

14. Последовательная коррекция САУ, типовые корректирующие устройства (регуляторы).

15. Параллельная коррекция САУ. Жёсткие и гибкие обратные связи, их реализация и режимы работы.

16. Оптимальные характеристики САУ, понятие технического и симметричного оптимумов.

17. Способы квантования непрерывного сигнала в дискретных системах. Виды модуляции.

18. Понятие решетчатой функции. Разности и разностные уравнения в системах амплитудной импульсной модуляцией (АИМ).

19. Дискретное преобразование Лапласа и его область существования.

20. Z-преобразование, его область существования и связь с дискретным преобразованием Лапласа.

14.1.3. Темы контрольных работ

В контрольной работе предлагается система автоматического управления с заданными передаточными функциями звеньев, их коэффициентами передачи и постоянными времени. Также задаются величины задающего и возмущающего воздействий.

Требуется:

1. Установить тип звеньев.

2. Получить передаточные функции системы.

3. Исследовать систему на устойчивость, определить её граничный коэффициент передачи, построить область устойчивости для двух варьируемых параметров (коэффициента передачи и постоянной времени).

4. Задать запас устойчивости по амплитуде, уточнить варьируемый коэффициент передачи.

5. Рассчитать частотные характеристики системы (ЛАЧХ, ЛФЧХ, амплитудную частотную характеристику), определить запас устойчивости по фазе, показатель колебательности, период собственных колебаний переходной характеристики и оценить время переходного процесса.

6. Рассчитать переходные характеристики системы по задающему и возмущающему воздействиям, определить основные показатель качества регулирования и сравнить их с полученными в п.5.

7. Рассчитать и построить статические характеристики системы и оценить её статическую точность.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование характеристик типовых динамических звеньев.

Исследование характеристик статических и астатических САУ

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения

Согласована на портале № 35623

С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 35623