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

Основы теории управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	2	2	4	часов
2	Практические занятия		4	4	часов
3	Лабораторные работы	2	4	6	часов
4	Всего аудиторных занятий	4	10	14	часов
5	Самостоятельная работа		90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	4	100	104	часов
7	Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
8	Общая трудоемкость	4	104	108	часов
				3.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Зачет: 6 семестр

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

Томск 2018

Согласована на портале № 34488

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) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

зав.кафедрой, профессор каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Эксперты:

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

Старший преподаватель кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ И. Г. Афанасьева

Согласована на портале № 34488

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с основными положениями теории управления, основными методами анализа и синтеза непрерывных систем управления, особенностями применения ЭВМ для моделирования и расчета характеристик САУ.

1.2. Задачи дисциплины:

– получение представлений об использовании основных положений теории управления в различных областях науки и техники

– освоение навыков построения передаточных функций по структурным схемам САУ

– изучение принципов построения корректирующих звеньев САУ с целью настройки на заданный оптимум

– освоение теории устойчивости линейных систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории управления» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Информационные системы в экономике, Математические методы исследования систем, Теория принятия решения, Теория систем и системный анализ, Электротехника, электроника и схемотехника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

– ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные положения теории управления, основные методы анализа и синтеза линейных непрерывных систем управления, основные способы математического описания САУ, базовые методы коррекции САУ, основные понятия теории устойчивости

– **уметь** использовать основные положения теории управления, основные методы анализа и синтеза линейных САУ и иметь опыт построения передаточных функций по структурным схемам САУ и заданных корректирующих звеньев

– **владеть** навыками построения передаточных функций по структурным схемам САУ опытом синтеза корректирующих звеньев САУ с целью настройки на заданный оптимум

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	14	4	10
Лекции	*4*	*2*	*2*
Практические занятия	*4*		*4*
Лабораторные работы	*6*	*2*	*4*
Самостоятельная работа (всего)	90		90
Выполнение индивидуальных заданий	*18*		*18*
Оформление отчетов по лабораторным	*18*		*18*

Согласована на портале № 34488

работам			
Проработка лекционного материала	*18*		*18*
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	*18*		*18*
Выполнение контрольных работ	*18*		*18*
Всего (без экзамена)	104	4	100
Подготовка и сдача зачета	4	0	4
Общая трудоемкость, ч	108	4	104
Зачетные Единицы	3.0		

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 Системы автоматического управления. Математическое описание линейных непрерывных САУ. Передаточная функция. Типовые динамические звенья. Структурная схема САУ. Асимптотические логарифмические частотные характеристики.	2	0	2	0	4	ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	2	0	2	0	4	
6 семестр						
2 Устойчивость линейных САУ. Показатели качества САУ. Коррекция. Синтез корректирующих устройств. Настройка на оптимум.	2	4	4	90	100	ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	2	4	4	90	100	
Итого	4	4	6	90	104	

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 Системы автоматического управления. Математическое	Предмет дисциплины. Классификация систем автоматического управления (САУ). Принципы управления по отклонению и возмущению. Функциональные схемы САУ и их	2	ОПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 34488

описание линейных непрерывных САУ. Передаточная функция. Типовые динамические звенья. Структурная схема САУ. Асимптотические логарифмические частотные характеристики.	элементы.Математическое описание линейных непрерывных САУ. Статические характеристики элементов и систем. Описание САУ и их элементов дифференциальными уравнениями. Понятие передаточной функции. Частотные функции и характеристики САУ и их элементов. Временные характеристики. Взаимосвязь различных форм математического описания.Типовые динамические звенья САУ (пропорциональное, интегрирующее дифференцирующее, форсирующее, апериодическое, апериодическое второго порядка, колебательное, консервативное) и их характеристики. Минимально- и неминимально фазовые звенья. Звено чистого запаздывания и его свойства и характеристики.Понятие структурной схемы САУ. Элементы структурных схем. Правила преобразования структурных схем. Передаточные функции и частотные характеристики разомкнутых и замкнутых САУ. Построение асимптотических логарифмических частотных характеристик.		
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
6 семестр			
2 Устойчивость линейных САУ. Показатели качества САУ. Коррекция. Синтез корректирующих устройств. Настройка на оптимум.	Устойчивость линейных САУ. Физическое понятие устойчивости. Определение устойчивости по корням характеристического уравнения. Критерии устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Устойчивость по логарифмическим частотным характеристикам.Понятие критического (граничного) значения варьируемого параметра. Расчет критического (граничного) значения варьируемого параметра. Построение границы устойчивости САУ в пространстве двух варьируемых параметров с помощью критериев устойчивости. D - разбиения. Понятие запасов устойчивости. Обеспечение заданных запасов устойчивости. Показатели качества регулирования: точность в установившемся режиме, длительность (время) переходного процесса, перерегулирование, колебательность. Статические и астатические САУ, порядок астатизма. Оценка качества регулирования по частотным характеристикам САУ. Методы построения переходной характеристики. Построение переходной характеристики путем непосредственного перехода от изображения к оригиналу через обратное преобразование Лапласа. Коррекция динамических характеристик САУ. Постановка задач стабилизации и коррекции. Последовательная и параллельная коррекция. Типовые последовательные корректирующие звенья. Гибкие и жесткие	2	ОПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 34488

	корректирующие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств по логарифмическим частотным характеристикам. Построение желаемой логарифмической амплитудной частотной характеристики (ЛАЧХ) по номограммам Солодовникова. Понятие оптимума и настройка одноконтурных САУ на минимальные время переходного процесса и перерегулирование.		
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

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
Предшествующие дисциплины		
1 Математика	+	+
Последующие дисциплины		
1 Информационные системы в экономике	+	+
2 Математические методы исследования систем	+	+
3 Теория принятия решения	+	+
4 Теория систем и системный анализ	+	+
5 Электротехника, электроника и схемотехника	+	+

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-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 34488

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
5 семестр			
1 Системы автоматического управления. Математическое описание линейных непрерывных САУ. Передаточная функция. Типовые динамические звенья. Структурная схема САУ. Асимптотические логарифмические частотные характеристики.	Определение передаточных функций САУ по структурной схеме, исследование САУ на устойчивость, определение граничного значения коэффициента передачи, построение границ области устойчивости, расчет статических характеристик. Построение частотных характеристик и оценка по ним качества переходного процесса, расчет переходных характеристик.	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
6 семестр			
2 Устойчивость линейных САУ. Показатели качества САУ. Коррекция. Синтез корректирующих устройств. Настройка на оптимум.	Исследование характеристик типовых динамических звеньев. Исследование характеристик статических и астатических САУ.	2	ОПК-2, ПК-3
	Определение устойчивости и статической точности, построение логарифмических частотных характеристик. Коррекция динамических свойств САУ, синтез корректирующего устройства.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		6	

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			
2 Устойчивость линейных САУ. Показатели качества САУ. Коррекция. Синтез	Вывод дифференциального уравнения и передаточной функции для пассивного четырехполюсника, построение асимптотической ЛАЧХ	2	ОПК-2, ПК-3
	Синтез последовательного корректирующего	2	

Согласована на портале № 34488

корректирующих устройств. Настройка на оптимум.	устройства, расчет характеристик и имитационное моделирование скорректированной САУ		
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
2 Устойчивость линейных САУ. Показатели качества САУ. Коррекция. Синтез корректирующих устройств. Настройка на оптимум.	Выполнение контрольных работ	18	ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18		
	Проработка лекционного материала	18		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Выполнение индивидуальных заданий	18		
	Итого	90		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		94		

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. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. - 2010. 162 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/807 (дата обращения: 28.06.2018).

2. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2011. 212 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6249 (дата обращения: 28.06.2018).

3. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2012. 268 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6251 (дата обращения: 28.06.2018).

Согласована на портале № 34488

12.2. Дополнительная литература

1. Теоретические основы автоматизированного управления: Учебник / Ехлаков Ю. П. - 2001. 338 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/668 (дата обращения: 28.06.2018).
2. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Шидловский С. В. - 2003. 40 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1134 (дата обращения: 28.06.2018).
3. Кориков, Анатолий Михайлович. Основы теории управления: Учебное пособие для вузов/ А. М. Кориков; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд. - Томск: Издательство научно-технической литературы, 2002. - 391 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 136 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория автоматического управления: Учебное методическое пособие / Лебедев Ю. М. - 2017. 66 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6911 (дата обращения: 28.06.2018).
2. Теория автоматического управления: Руководство к организации самостоятельной работы / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. - 2006. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/808 (дата обращения: 28.06.2018).
3. Теория автоматического управления.: Учебное методическое пособие по проведению практических, лабораторных и самостоятельных занятий для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 105 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6250 (дата обращения: 28.06.2018).

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;
- 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. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. https://elibrary.ru/defaultx.asp

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.

Согласована на портале № 34488

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
- LibreOffice
- Mathworks Matlab
- Microsoft Visio 2010
- Mozilla Firefox
- PTC Mathcad13, 14
- STDU viewer 1.6.375
- 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.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- ASIMEC
- Google Chrome
- LibreOffice
- Mathworks Matlab
- Microsoft Visio 2010
- Mozilla Firefox
- PTC Mathcad13, 14
- STDU viewer 1.6.375
- 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.;

Согласована на портале № 34488

- 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:

14.1.1. Тестовые задания

1. Что называется передаточной функцией линейной стационарной обыкновенной непрерывной системы с одним входом и одним выходом?
- отношение выходного сигнала к входному
- отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях
- отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала при нулевых начальных условиях
- отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала

2. Каков характер изменения во времени задающего воздействия у следящей системы?
- неизменная во времени величина
- изменяемая во времени по заранее неизвестному закону величина
- изменяемая во времени по заранее известному закону величина
- нарастающая с течением времени величина

3. Об устойчивости каких систем (замкнутых или разомкнутых) судят по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы, используя критерий Найквиста?

Согласована на портале № 34488

• разомкнутых
• замкнутых с отрицательной обратной связью
• замкнутых с положительной обратной связью
• и разомкнутых и замкнутых

4. Какой эффект обычно стремятся получить в системе автоматического регулирования за счет включения в алгоритм ПИД-регулятора интегральной составляющей?
• повысить статическую точность
• повысить динамическую точность
• улучшить качество переходных процессов
• повысить быстродействие системы

5. 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.
• устойчива
• неустойчива
• условно устойчива
• на границе устойчивости

6. При синтезе системы методом логарифмических характеристик какое из условий является основным при формировании высокочастотной части желаемой ЛАЧХ синтезируемой системы?
• обеспечение требований по быстродействию
• обеспечение требований по перерегулированию
• обеспечение требований по точности
• максимальная простота корректирующего устройства

7. Алгебраическим критерием устойчивости линейных САУ является
• критерий Михайлова
• критерий Гурвица
• критерий Найквиста
• критерий Попова

8. Под каким наклоном рекомендуется проводить среднечастотный участок желаемой ЛАЧХ системы автоматического регулирования в разомкнутом состоянии?
• -20 дБ/дек
• -40 дБ/дек
• +40 дБ/дек
• +20 дБ/дек
• 0 дБ/дек

9. Какие связи должны присутствовать в системе автоматического управления (САУ) при организации комбинированного управления?
• связь по возмущающему воздействию
• обратная связь
• связь по возмущающему воздействию и обратная связь
• все связи отсутствуют

10. На управляющий вход замкнутой САУ поступает случайное воздействие. Укажите, к какому типу систем относится данная САУ.
• система стабилизации
• система с распределёнными параметрами
• следящая система
• система с программным управлением

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

Согласована на портале № 34488

- реальное дифференцирующее
- колебательное

12. 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.
- устойчива
- неустойчива
- условно устойчива
- на границе устойчивости

13. 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?
- 0,6 с
- 0,9 с
- 1,04 с
- 1,26 с

14. Логарифмическая амплитудная частотная характеристика разомкнутой цепи САУ проходит через нуль на частоте 100 Гц, а её логарифмическая фазовая частотная характеристика достигает значения -180 градусов на частоте 160 Гц. Определить устойчивость САУ.
- устойчива
- неустойчива
- условно устойчива

15. Инерционное звено с передаточной функцией k/(Tp+1) охвачено жёсткой положительной обратной связью с коэффициентом передачи Кс. Каким будет эквивалетное звено, если Кс >1/k?
- инерционным
- интегрирующим
- неминимально фазовым устойчивым
- неминимально фазовым неустойчивым

16. Пропорционально интегральный (ПИ) регулятор состоит из пропорционального и интегрирующего звеньев. Как соединены между собой эти звенья?
- последовательно
- параллельно
- с помощью отрицательной обратной связи
- с помощью положительной обратной связи

17. Откликом линейной системы управления на единичное входное воздействие является
- передаточная функция
- переходная характеристика
- импульсная характеристика
- амплитудно-частотная характеристика

18. Согласно критерию Гурвица система устойчива, если
- ее определитель равен нулю
- ее определитель положительный
- больше нуля определители всех её главных миноров
- равны нулю определители всех её главных миноров

19. Система называется статической, если
- установившаяся ошибка равна нулю
- ошибка по скорости равна нулю
- установившаяся ошибка не равна нулю
- ошибка по ускорению равна нулю

20. Объект управления считается устойчивым, нейтральным или неустойчивым в зависимости от

Согласована на портале № 34488

• поведения при возникновении возмущений
• поведения при отсутствии возмущений
• величины его реакции на входной сигнал
• поведения после прекращения действия возмущения

14.1.2. Темы опросов на занятиях

1. Принципы управления по отклонению и возмущению. Функциональные схемы САУ и их элементы.

2. Описание САУ и их элементов дифференциальными уравнениями. Понятие передаточной функции.

3. Частотные функции и характеристики САУ и их элементов. Временные характеристики. Взаимосвязь различных форм математического описания.

4. Пропорциональное динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

5. Интегрирующее динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

6. Дифференцирующее динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

7. форсирующее динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

8. Апериодическое первого порядка динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

9. Апериодическое второго порядка динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

10. Колебательное динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

11. Консервативное динамическое звено САУ. Математическое описание, характеристики.

12. Звено чистого запаздывания и его свойства и характеристики.

13. Правила преобразования структурных схем САУ.

14. Передаточные функции и частотные характеристики разомкнутых и замкнутых САУ.

15. Построение асимптотических логарифмических частотных характеристик.

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Индивидуальное задание № 1

1. Определить передаточные функции разомкнутой и замкнутой САУ по задающему и возмущающему воздействиям, передаточную функцию разомкнутой цепи САУ, характеристический полином замкнутой САУ.

2. По критерию устойчивости Гурвица (Михайлова или Найквиста) определить устойчивость замкнутой САУ и граничное значение коэффициента передачи разомкнутой цепи.

3. Используя критерий устойчивости Гурвица (Михайлова или Найквиста), построить область устойчивости замкнутой САУ в пространстве варьируемых параметров.

4. Определить значение коэффициента передачи разомкнутой цепи, обеспечивающее в замкнутой САУ заданный запас устойчивости по амплитуде .

5. Построить статические регулировочные и внешние характеристики замкнутой САУ.

Индивидуальное задание № 2

1. Рассчитать для разомкнутой цепи САУ амплитудно-фазовую частотную характеристику, логарифмическую амплитудно-частотную характеристику (ЛАЧХ – асимптотическую и точную),

логарифмическую фазовую частотную характеристику (ЛФЧХ). Определить по указанным характеристикам запасы устойчивости по фазе и амплитуде.

2. Рассчитать для замкнутой САУ амплитудную и вещественную частотные характеристики.

По полученным характеристикам с использованием частотных критериев качества дать приближенную оценку качества переходного процесса.

3. Рассчитать переходные характеристики замкнутой САУ по задающему и возмущающему воздействиям. Сопоставить результаты оценки качества переходного процесса по частотным критериям качества с переходной характеристикой.

Индивидуальное задание № 3

1. Синтезировать последовательное корректирующее устройство, которое обеспечило бы заданное время переходного процесса и заданное перерегулирование.

2. Получить передаточную функцию замкнутой скорректированной САУ.

3. Построить переходную характеристику скорректированной САУ и проверить

Согласована на портале № 34488

обеспечение заданных показателей качества.

4. Рассчитать частотные характеристики и произвести по ним оценку качества переходного процесса.

5. Разработать электронную модель скорректированной САУ по полученной передаточной функции замкнутой скорректированной САУ и корням характеристического уравнения.

6. На электронной модели получить переходную характеристику скорректирован-ной САУ и сравнить ее с расчетной (по основным показателям качества регулирования).

14.1.4. Зачёт

• История развития и роль теории управления в жизни общества.

• Основные понятия. Классификация принципов управления.

• Математическое описание линейных непрерывных САУ.

• Статические характеристики элементов и систем. Описание САУ и их элементов дифференциальными уравнениями.

• Переходный процесс. Время, перерегулирование. Установившийся процесс.

• Понятие передаточной функции. Частотные функции и характеристики САУ и их элементов.

• Временные характеристики. Взаимосвязь различных форм математического описания.

• Типовые динамические звенья САУ (пропорциональное, интегрирующее дифференцирующее, форсирующее, апериодическое, апериодическое второго порядка, колебательное, консервативное) и их характеристики.

• Минимально- и неминимально фазовые звенья.

• Звено чистого запаздывания и его свойства и характеристики.

• Понятие структурной схемы САУ. Элементы структурных схем. Правила преобразования структурных схем.

• Передаточные функции и частотные характеристики разомкнутых и замкнутых САУ.

• Построение асимптотических логарифмических частотных характеристик САУ.

• Устойчивость линейных САУ. Физическое понятие устойчивости. Определение устойчивости по корням характеристического уравнения.

• Критерии устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Устойчивость по логарифмическим частотным характеристикам.

• Понятие критического (граничного) значения варьируемого параметра. Расчет критического (граничного) значения варьируемого параметра.

• Построение границы устойчивости САУ. Обеспечение заданных запасов устойчивости.

• Показатели качества регулирования: точность в установившемся режиме, длительность (время) переходного процесса, перерегулирование.

• Колебательность САУ. Статические и астатические САУ, порядок астатизма.

• Оценка качества регулирования по частотным характеристикам САУ. Методы построения переходной характеристики.

• Построение переходной характеристики путем непосредственного перехода от изображения к оригиналу через обратное преобразование Лапласа.

• Коррекция динамических характеристик САУ. Постановка задач стабилизации и коррекции. Последовательная и параллельная коррекция.

• Типовые последовательные корректирующие звенья. Гибкие и жесткие корректирующие обратные связи.

• Синтез последовательных корректирующих устройств по логарифмическим частотным характеристикам. Построение желаемой логарифмической амплитудной частотной характеристики (ЛАЧХ) по номограммам Солодовникова.

• Понятие оптимума и настройка одноконтурных САУ на минимальные время переходного процесса и/или перерегулирование.

14.1.5. Темы контрольных работ

1. Вывод дифференциального уравнения и передаточной функции для пассивного четырехполюсника, построение асимптотической ЛАЧХ

2. Определение устойчивости и статической точности, построение логарифмических

Согласована на портале № 34488

частотных характеристик

3. Коррекция динамических свойств САУ, синтез корректирующего устройства.

14.1.6. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Что такое передаточная функция элемента?

2. С какой целью и каким образом выделяют типовые динамические звенья САУ?

3. Как влияет безынерционное звено на амплитуду и фазу синусоидального входного сигнала?

4. Какие звенья называются апериодическими?

5. Как проходят через инерционное звено первого порядка гармонические сигналы низкой и высокой частоты?

6. Какие звенья называются колебательными?

7. При каком соотношении между постоянными времени инерционное звено второго порядка имеет

апериодический переходный процесс и при каком – колебательный?

8. Какие звенья называются интегрирующими?

9. Какие звенья называются дифференцирующими?

10. Чем отличаются идеальные дифференцирующее и интегрирующее звенья от реальных?

11. Почему дифференцирующие звенья плохо пропускают медленно меняющиеся входные сигналы?

12. Типовые звенья

13. Критерии устойчивости САУ

14. Оценки качества САУ

15. Параметрический синтез регулятора или корректирующего звена

16. Синтез регулятора следящей системы. Астатизм. Синтез регулятора для работы в условиях помех.

17. Идентификация объекта управления

18. Синтез регулятора для нелинейной системы

14.1.7. Темы лабораторных работ

1. Определение передаточных функций САУ по структурной схеме, исследование САУ на устойчивость, определение граничного значения коэффициента передачи, построение границ области устойчивости, расчет статических характеристик. Построение частотных характеристик и оценка по ним качества переходного процесса, расчет переходных характеристик.

2. Исследование характеристик типовых динамических звеньев. Исследование характеристик статических и астатических САУ.

3. Определение устойчивости и статической точности, построение логарифмических частотных характеристик. Коррекция динамических свойств САУ, синтез корректирующего устройства.

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
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)

Согласована на портале № 34488

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 № 34488