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 и системы управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Лабораторные работы	42	42	часов
3	Всего аудиторных занятий	76	76	часов
4	Самостоятельная работа	68	68	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 23573

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от « 20 » 3 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 утверждена на заседании кафедры КСУП « 20 » марта 2018 года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ А. Г. Карпов

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП _____ В. М. Зюзьков

доцент каф. КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 23573

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматики и управления.

Освоение основных принципов построения систем управления.

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомление студентов с современным состоянием теории автоматического управления.

– Привитие студентам навыков теоретического анализа и синтеза систем автоматического управления.

– Привитие студентам навыков экспериментального проектирования и исследования систем автоматического управления.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория и системы управления» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Основы электротехники и электроники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».;

– 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, принципы и методы построения, преобразования моде-лей систем управления (СУ) и методы расчёта СУ.

– **уметь** применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при проектировании и исследовании систем и средств управления.

– **владеть** принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматического управления.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	76	76
Лекции	34	34
Лабораторные работы	42	42
Самостоятельная работа (всего)	68	68
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	9	9
Написание рефератов	27	27
Всего (без экзамена)	144	144

Согласована на портале № 23573

Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	Лекции (часы)	Практические (часы)	Лабораторные (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	4	0	1	5	ПК-1
2 Математическое описание линейных САУ.	12	16	20	48	ПК-3
3 Устойчивость линейных САУ.	8	6	8	22	ПК-3
4 Качество регулирования линейных САУ.	6	0	10	16	ПК-3
5 Синтез линейных САУ.	4	20	29	53	ПК-3
Итого за семестр	34	42	68	144	
Итого	34	42	68	144	

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 (часы)	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	Краткая история возникновения и развития ТАУ. Основные понятия и определения. Классификация САУ. Общая характеристика процессов в САУ.	4	ПК-1
	Итого	4	
2 Математическое описание линейных САУ.	Постановка задачи. Разбиение системы на звенья. Уравнения и характеристики звеньев. Временные и частотные характеристики. Соединения звеньев. Типовые звенья. Структурный анализ САУ: правила эквивалентных преобразований, формула Мейсона. Уравнения и передаточные функции одноконтурной САУ. Линейные законы регулирования.	12	ПК-3
	Итого	12	
3 Устойчивость линейных САУ.	Определение устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости: необходимый критерий, критерий Гурвица, критерий Рауса. Частотные критерии: Михайлова, Найквиста. Области устойчивости.	8	ПК-3
	Итого	8	
4 Качество регулирования	Оценка качества регулирования. Точностные критерии качества. Оценка качества переходных	6	ПК-3

Согласована на портале № 23573

линейных САУ.	процессов: по переходной характеристике, частотные критерии, корневые критерии, интегральные критерии.		
	Итого	6	
5 Синтез линейных САУ.	Постановка задач синтеза. Повышение точности. Улучшение качества переходных процессов. Корректирующие звенья: последовательные, параллельные, обратной связью. Повышение запаса устойчивости. Метод синтеза: корневой метод, метод ЛАХ.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		34	

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
Предшествующие дисциплины					
1 Математика	+	+			
2 Основы электротехники и электроники		+		+	+

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
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+		+	Контрольная работа, Экзамен, Тест
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат

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 (часы)	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Математическое	Типовые звенья и их характеристики.	6	ПК-3

Согласована на портале № 23573

описание линейных САУ.	Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.	10	
	Итого	16	
3 Устойчивость линейных САУ.	Временные характеристики линейных стационарных звеньев.	6	ПК-3
	Итого	6	
5 Синтез линейных САУ.	Коррекция линейных САУ.	20	ПК-3
	Итого	20	
Итого за семестр		42	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

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,	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Итого	1		
2 Математическое описание линейных САУ.	Написание рефератов	9	ПК-3	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	20		
3 Устойчивость линейных САУ.	Написание рефератов	2	ПК-3	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
4 Качество регулирования линейных САУ.	Написание рефератов	2	ПК-3	Контрольная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Написание рефератов	6		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
5 Синтез линейных САУ.	Написание рефератов	8	ПК-3	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 23573

	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		работе, Реферат, Тест, Экзамен
	Итого	29		
Итого за семестр		68		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		104		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Защита отчета	3	3	3	9
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	8	8	8	24
Реферат	7	7	8	22
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)

Согласована на портале № 23573

	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 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: 16.04.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов А.Г. Основы теории управления. Учеб. методич. пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам. – Томск, 2016, 81 с. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=180 дата обращения: 16.04.2018.
2. Малышенко А.М., Вадутов О.С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-avtomaticheskogo-upravlenija-am-malyshenko дата обращения: 16.04.2018.
3. Основы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам / Карпов А. Г. - 2016. 82 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6267, дата обращения: 16.04.2018.

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

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 20.04.2018.
http://protect.gost.ru/ 20.04.2018.
https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya 20.04.2018.
https://elibrary.ru/defaultx.asp 20.04.2018.
http://www.tehnorma.ru/ 20.04.2018.

Согласована на портале № 23573

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 лабораторных работ

Учебная аудитория

помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 331 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. 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.;

Согласована на портале № 23573

- 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;
- 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. Какая типовая задача управления реализуется в автоматическом манипуляторе, используемом для раскроя листового металла?
– программное управление;
– стабилизации;
– слежения;
– финитное управление.
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. Линейной или нелинейной является система с входом x и выходом y, описываемая

Согласована на портале № 23573

дифференциальным уравнением $T^2\frac{d^2y}{dt^2}+2\xi T\frac{dy}{dt}+y=k_1x+k_2\frac{dx}{dt}$?

– система линейная

– система нелинейная

– мало данных.

4. 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.

5. Какова связь между переходной функцией $h(t)$ и импульсной переходной (весовой) функцией $w(t)$ системы?

– $h(t)=\frac{1}{2\pi}\int_0^t w(\tau)d\tau$

– $h(t)=\int_0^t w(\tau)d\tau$

– $h(t)=\frac{dw(t)}{dt}$

– $h(t)=\int_{-\infty}^{\infty} w(t-\tau)d\tau$.

6. Какова связь между амплитудно-частотной функцией $A(\omega)$ и передаточной функцией $W(s)$ системы?

– $A(\omega)=\left|W(s)\right|_{s=j\omega}$

– $A(\omega)=20\lg\left|W(s)\right|_{s=j\omega}$

– $A(\omega)=20\lg \mathrm{Re}\,W(s)\Big|_{s=j\omega}$

– $A(\omega)=\mathrm{Re}\,W(s)\Big|_{s=j\omega}$.

7. Определите конечное значение амплитудно-частотной функции при $\omega\to\infty$ для системы с передаточной функцией $W(s)=\frac{10s}{(1+0,2s)^2}$

– 0

– ∞

– 50

– 10.

8. Каким уравнением описывается идеальное дифференцирующее звено, имеющее вход x и выход y?

– $\frac{dy}{dt}=x$

– $y=\frac{dx}{dt}$

– $T\frac{dy}{dt}+y=kx$

– $T\frac{dy}{dt}+y=k\frac{dx}{dt}$.

Согласована на портале № 23573

9. Какому требованию должна удовлетворять переходная функция устойчивой системы?

– $\lim\limits_{t\to\infty} h(t) = const$

– $\lim\limits_{t\to 0} h(t) = const$

– $\lim\limits_{t\to\infty} h(t) = 0$

– $\lim\limits_{t\to\infty} h(t) = \infty$.

10. Устойчива ли система с характеристическим уравнением $2s^3 - s^2 + 3s + 4 = 0$?

– устойчива;

– неустойчива;

– на границе устойчивости;

– мало данных.

11. Какое условие является необходимым и достаточным для устойчивости системы с характеристическим уравнением $a_2 s^2 + a_1 s + a_0 = 0$?

– положительность одного коэффициента характеристического уравнения

– положительность двух коэффициентов характеристического уравнения

– положительность коэффициентов a_1 и a_2 характеристического уравнения

– все коэффициенты характеристического уравнения имеют одинаковые знаки.

12. Передаточная функция системы автоматического регулирования с отрицательной единичной обратной связью в разомкнутом состоянии $W_{\text{р}}(s) = \dfrac{10}{s(s+1)}$. Определите аналитическое выражение вектора $D(j\omega)$ для кривой Михайлова замкнутой системы.

– $D(j\omega) = \dfrac{10}{j\omega(1+j\omega)}$;

– $D(j\omega) = \dfrac{10}{j\omega(1+j\omega)+10}$;

– $D(j\omega) = j\omega(1+j\omega)+10$;

– $D(j\omega) = j\omega(1+j\omega)$.

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

– разомкнутых

– замкнутых с отрицательной обратной связью

– замкнутых с положительной обратной связью

– и разомкнутых и замкнутых.

14. Уравнение статического режима получают из уравнения динамики системы $A(s)y = B(s)x$, где $s = \dfrac{d}{dt}$ оператор дифференцирования, при

– $s \to 0$;

– $s \to \infty$;

– $s \to 1$;

– $s \to j\omega$.

15. Передаточная функция по ошибке замкнутой следящей системы имеет вид $\Phi_{\varepsilon}(s) = \dfrac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \ldots + b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \ldots + a_1 s + a_0}$. Каковы условия получения астатизма первого порядка?

– $a_0 = b_0,\ a_1 \neq b_1$

– $a_0 \neq 0,\ b_0 = 0,\ b_1 \neq 0$

– $a_0 = b_0 = 0,\ a_1 \neq 0,\ b_1 \neq 0$.

16. Передаточная функция системы автоматического регулирования имеет вид

Согласована на портале № 23573

$W(s) = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + ... + b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + ... + a_1 s + a_0}$. Чем определяется устойчивость такой системы?

– корнями знаменателя

– корнями числителя

– корнями знаменателя и числителя

– входным воздействием.

17. 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.

18. В корневых критериях качества степень устойчивости η определяет

– быстродействие системы

– запасы устойчивости

– точность

– перерегулирование.

19. 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.

20. 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.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Построение частотных характеристик

Параллельные корректирующие звенья

Построение временных характеристик

История развития ТАУ

Теория инвариантности и комбинированное управление.

Частотные критерии качества.

Метод коэффициентов ошибок.

D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.

D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.

Описание САУ в пространстве состояний.

Управляемость и наблюдаемость линейных систем.

Модальное управление.

Методы повышения точности.

Методы повышения запаса устойчивости.

Многомерные САУ.

Алгебраические критерии устойчивости.

Частотные критерии устойчивости.

Типовые звенья и их характеристики.

14.1.3. Темы контрольных работ

Критерии устойчивости

Параллельные корректирующие звенья

Согласована на портале № 23573

История развития ТАУ
Теория инвариантности и комбинированное управление.
Частотные критерии качества.
Метод коэффициентов ошибок.
D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
Описание САУ в пространстве состояний.
Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
Модальное управление.
Методы повышения запаса устойчивости.
Многомерные САУ.

14.1.4. Темы рефератов

Теория инвариантности и комбинированное управление.
Частотные критерии качества.
Метод коэффициентов ошибок.
D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
Описание САУ в пространстве состояний.
Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
Модальное управление.
Методы повышения запаса устойчивости.
Многомерные САУ.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Критерии устойчивости
Построение частотных характеристик
Параллельные корректирующие звенья
Построение временных характеристик

14.1.6. Темы самостоятельных работ

- Методы повышения запаса устойчивости.
- Многомерные САУ.
- Теория инвариантности и комбинированное управление.
- Частотные критерии качества.
- Метод коэффициентов ошибок.
- D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
- D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
- Описание САУ в пространстве состояний.
- Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
- Модальное управление.
- История развития ТАУ
- Критерии устойчивости
- Построение частотных характеристик
- Параллельные корректирующие звенья
- Построение временных характеристик

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.

Согласована на портале № 23573

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)
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 № 23573