



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1.1.1 Проектирование систем обработки информации и управления**

Шифр и наименование группы научных специальностей

### **2.3. Информационные технологии и телекоммуникации**

Шифр и наименование научной специальности

#### **2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика**

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

Трудоёмкость в ЗЕТ – 1

Трудоёмкость в часах – 36

Разработчик: д.ф.-м.н., доцент Масина О.Н.

## **Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем обработки информации и управления» разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства образования и науки высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель дисциплины:**

научная и практическая подготовка обучающихся по направлениям применения автоматизированных систем обработки информации и управления, формирование представления о современном состоянии и проблемах теории управления.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- знать общие принципы системной организации, основные области и задачи применения систем обработки информации и управления;
- научить использовать в практической деятельности методы анализа и синтеза систем управления;
- привить умение применять при решении практических задач методы анализа устойчивости систем управления.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

- математические модели объектов и систем управления;
- методы анализа и синтеза систем управления;
- методы анализа устойчивости систем управления;

уметь:

- применять на практике методы анализа и синтеза систем управления;
- использовать методы анализа устойчивости систем управления при решении научных задач;

владеть:

- навыками применения методов анализа и синтеза систем управления для решения профессиональных задач;
- навыками использования методов анализа устойчивости систем управления в научной деятельности.

## 4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоёмкость в ЗЕТ – 1

Трудоёмкость в часах – 36

Лекций – 18 ч.

Самостоятельная работа – 18 ч.

### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоёмкость, академ. часы			
		аудиторные занятия			
		Всего часов	Лекции	практические (лабораторные)	
	<i>Раздел 1. Основы теории управления</i>	24	12		12
1.	Тема 1. Введение в теорию управления	4	2		2
2.	Тема 2. Общие принципы управления	4	2		2
3.	Тема 3. Системы автоматического управления	8	4		4
4.	Тема 4. Устойчивость систем автоматического управления	4	2		2
5.	Тема 5. Цифровые системы автоматического управления	4	2		2
	<i>Раздел 2. Дискретные системы управления. Синтез оптимального управления</i>	12	6		6
6.	Тема 6. Математические модели дискретных систем управления	4	2		2
7.	Тема 7. ЭВМ в системах управления	4	2		2
8.	Тема 8. Методы синтеза оптимальных управлений	4	2		2
	Промежуточная аттестация				
<b>ИТОГО:</b>		36	18		18

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Текущий контроль по дисциплине осуществляется в форме контрольной работы, реферата

*Типовой вариант контрольной работы*

Вариант 1

1) Предприятие изготавливает два вида продукции П1 и П2.

Для производства продукции используются два вида сырья – А и В.

Максимально возможные запасы сырья в сутки – 9 и 13 единиц соответственно. Расход сырья на единицу продукции вида П1 и П2 дан в таблице:

П1 П2

А 2 3

В 3 2

Цены единицы продукции равны: 3000 руб. для П1 и 4000 руб. для П2. Предприятие должно выпускать в сутки такое количество продукции П1 и П2, чтобы доход от ее реализации был максимальным. Что в данном случае следует считать альтернативными решениями? Каким ограничениям должно удовлетворять возможное решение? По какому критерию должны отбираться альтернативные решения?

2) Используя табличный редактор решите задачу:

Составить список клиентов, список предлагаемых товаров и организовать учет заказов, а также обеспечить возможность печати данных для каждого отдельного заказа. Проанализировать данные полученного списка.

3) Для изготовления изделий А и В предприятие использует три вида сырья. На одно изделие А затрачивается 16 кг. первого вида сырья, 8 кг. – второго и 5 кг. – третьего, а на одно изделие В, соответственно, 4 кг., 7 кг. и 9 кг. Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 784 кг. на неделю, второго – 552 кг. и третьего – 567 кг. Прибыль от реализации одного изделия А равна 4 руб., В – 6 руб.

Составить план производства, максимизирующий прибыль предприятия.

ДУ: должно быть произведено не менее 35 изделий А.

## Вариант 2

1) В соответствии с деловыми обязательствами вам необходимо в течение пяти недель пять раз посетить город В (постоянное ваше пребывание — город А). Вы должны быть в городе В в понедельник первой недели и окончательно возвратиться в город А в среду пятой недели. Заказной билет из города А в город В и обратно стоит 400 руб., однако, вы можете получить 20% скидки от стоимости билетов, если вылет придется на конец недели. Кроме того, следует учесть, что стоимость билета только в одну сторону равна 75% от стоимости заказного билета. Вы, естественно, хотите минимизировать стоимость перелетов. Как это сделать?

2) Используя программу СУБД решите задачу:

Создайте базы данных «Клиенты» и «Продажа компьютеров». Создайте запрос, который подсчитывает сумму покупки клиента с учетом количества проданного товара, скидки и цены за единицу.

3) Фирма «Морские прогулки» может приобрести большие катера, вместимостью 18 человек и быстроходные глissеры на 5 человек. Глissер стоит 1100 руб., катер – 1000 руб. Фирма может истратить на покупку 165000 руб. и ожидает, что желающих совершить прогулку будет одновременно не менее 900 человек. Сколько катеров и сколько глissеров должна приобрести фирма, чтобы получить наибольший доход, если билет на глissер стоит 1

руб. 80 коп., а на катер – 1 руб. и если фирма уже договорилась о приобретении не менее 50 глиссеров?

ДУ: катеров можно приобрести не более 80 штук.

#### *Примерная тематика рефератов*

1. Методы синтеза систем управления и метод корректирующих звеньев: частотные методы синтеза.
2. Цифровые системы управления.
3. Типы дискретных систем, цифровое управление.
4. Использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления.
5. Программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах.
6. Особенности математического описания цифровых систем управления, анализа и синтеза систем управления с ЭВМ в качестве управляющего устройства.
7. Дискретное преобразование Лапласа, передаточные функции импульсных систем.
8. Частотные и переходные характеристики импульсных САУ, устойчивость импульсных САУ, особенности математического описания ЦСАУ.
9. Синтез и анализ систем с ЭЦВМ в контуре управления.
10. Оптимальные системы управления: оптимальное управление, вариационные методы, принцип максимума Понтрягина.
11. Метод динамического программирования Беллмана, экстремальное регулирование.

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре в форме зачета.

#### *Перечень вопросов к зачету.*

1. Управление и информатика.
2. Основные понятия теории управления: управление и системы управления; главные элементы процесса управления.
3. Основные понятия теории управления: управляющее воздействие, структурная схема системы управления.
4. Основные понятия теории управления: цель управления, блок управления; виды систем управления, активные и пассивные системы.
5. Основные понятия теории управления: субъекты и объекты управления; операция управления; пространство состояний объекта управления.
6. Классификация систем управления: принципы управления; методы классификации систем.
7. Классификация систем управления: классификация систем по свойствам в установившемся режиме; классификация по характеру

- работы функциональных узлов.
8. Классификация систем управления: по степени использования информации; классификация по типам управления; классификация по алгоритмам функционирования.
  9. Статические характеристики систем управления: виды статических характеристик; статическое и астатическое регулирование; статические регуляторы; астатический регулятор.
  10. Динамический режим работы: переходные процессы в системе; Оценки переходных характеристик.
  11. Уравнения и передаточные функции.
  12. Временные функции и характеристики.
  13. Уравнения состояния систем управления: нормальное уравнение состояния; полное уравнение системы; линеаризация уравнения динамики.
  14. Элементарные динамические звенья.
  15. Структурные схемы систем управления: преобразования структурных схем; последовательное соединение; параллельное соединение; замкнутое соединение с обратной связью.
  16. Правила преобразования структурных схем.
  17. Структура и функциональные компоненты САУ: основные компоненты САУ.
  18. Структура и функциональные компоненты САУ: управление сложными системами.
  19. Структура и функциональные компоненты САУ: регуляторы и задающие блоки; специальные блоки систем управления.
  20. Математическая модель объекта управления: система линейных уравнений объекта; преобразование Лапласа; типовые входные воздействия.
  21. Понятие частотных характеристик. Годограф. Логарифмические частотные характеристики.
  22. Граф системы управления.
  23. Критерии устойчивости: понятие устойчивости системы; условие устойчивости САУ.
  24. Критерии устойчивости: алгебраические критерии устойчивости; критерий Рауса; критерий Гурвица; критерий Ляпунова-Шипара.
  25. Управляемость и наблюдаемость. Инвариантные системы управления. Расчет и анализ чувствительности.
  26. Частотные критерии устойчивости: критерий устойчивости Михайлова; критерий устойчивости Найквиста.
  27. Точность работы систем. Статическая точность. Динамическая точность.
  28. Качество систем: показатели качества в переходном режиме. Показатели качества в установившемся режиме.
  29. Дискретные системы автоматического управления: особенности дискретного управления; решетчатая функция.

30. Дискретные системы автоматического управления: импульсная модуляция; параметры импульсных элементов.
31. Дискретные системы автоматического управления: функциональные схемы цифровых систем; преобразователи АЦП; преобразователи ЦАП.
32. Цифровые средства обработки информации в системах: аналоговые электронно-вычислительные машины; цифровые электронно-вычислительные машины; микро-ЭВМ и микроконтроллеры.
33. Архитектура открытых информационных систем.
34. Основные термины математического моделирования: построение моделей. Виды моделей. Имитационные системы. Методология моделирования.
35. Математическое описание систем дискретного управления: теорема Котельникова-Шеннона. Разностные уравнения. Дискретизация автономных систем. Дискретное  $z$ -преобразование.
36. Математическое описание систем дискретного управления: преобразование непрерывного сигнала в цифровой код. Цифровое вычислительное устройство. Передаточные функции ЦВУ. Частотные характеристики ЦВУ.
37. Модели состояния линейной дискретной системы: математические модели дискретных систем. Построение дискретного представления непрерывной системы. Операторная форма модели. Решение разностных уравнений.
38. Установившийся режим. Элементарные звенья дискретных систем.
39. Устойчивость дискретных систем. Качество дискретных систем управления.
40. Цифровые системы управления: укрупненная схема. Эквивалентная схема цифровой системы управления. Особенности цифровых систем.
41. ЭВМ в контурах систем управления: ЭВМ общего назначения. Специализированные ЭВМ и вычислительные комплексы. Управляющие ЭВМ, управляющие ВК и промышленные ПК. Рабочие станции. Управление системами на базе ЭВМ.
42. Обеспечение работы систем управления: техническое обеспечение СУ. Информационное обеспечение. Математическое обеспечение. Программное обеспечение. Лингвистическое обеспечение.

### **Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

#### ***Критерии оценивания для зачета***

Оценка «зачтено». Систематическое посещение занятий в течение учебного года - аспирант посетил более 75% аудиторных занятий. В процессе обучения показал заинтересованность в предмете.

Оценка «не зачтено». Пропущено значительное количество занятий без уважительной причины - аспирант посетил менее 75% аудиторных занятий. В процессе обучения не проявил интереса к предмету.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Теория автоматического управления : учебник / Е. Э. Страшинин, А. Д. Заколяпин, С. П. Трофимов, А. А. Юрлова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 459 с. : ил., табл. – (Учебник УрФУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697659> (дата обращения: 01.09.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-2788-1. – Текст : электронный.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.1. Линейные системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
2. Ким Д.П., Дмитриева Н.Д. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
3. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
4. Ким Д.П., Дмитриева Н.Д. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
5. Повзнер Л.Д. Теория систем управления: Учебное пособие для вузов. - М.: Изд. МГГУ, 2008.
6. Понтрягин Л.С. и др. Математическая теория оптимальных процессов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 1976.
7. Масина О.Н., Гладких О.Б. Основы теории управления: учебное пособие. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. [https://elsu.ru/uploads/files/2016-11/1480413936\\_metodichka-ot-25.09.2016-otu\\_masina-okonchat.pdf](https://elsu.ru/uploads/files/2016-11/1480413936_metodichka-ot-25.09.2016-otu_masina-okonchat.pdf)

### **6.3. Электронные образовательные ресурсы**

1.	<a href="http://ura.it.ru">ura.it.ru</a>	Юрайт Образовательная платформа	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
----	--	---------------------------------	---



2.	<a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.