

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет физико-технический  
Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»

---

Укрупненная группа направлений подготовки	03.00.00 Физика и астрономия
Программа высшего образования	Программа бакалавриат
Направление подготовки	03.03.03 Радиофизика
Профиль подготовки	Радиофизика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Цифровые системы управления и обработки информации**» для обучающихся по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (Профиль: Радиофизика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 912 (с изм. и доп.). Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

Доцент  
кафедры радиофизики  
и инфокоммуникационных технологий

 В.И. Тимченко

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий  
Протокол от 26.03.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой

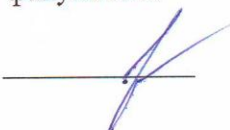
 В.В. Данилов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета  
28.03.2024 г.

 С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2  
Председатель

 В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы  
д-р тех. наук, проф.  
26.03.2024 г.

 В.В. Данилов

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Основы теории сигналов и процессов, Электроника и схемотехника, История и философия науки.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Мобильные системы связи, Математические методы в радиофизике, знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины используются при написании квалификационной работы.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	03.03.03 Радиофизика (Программа бакалавриата Радиофизика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.6.1 Цифровые системы управления и обработки информации
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная, всего	4	7	34	17	-	57	108	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение студентами современных методов получения, обработки одномерных и многомерных сигналов при контроле и управлении технологическими процессами с помощью цифровых процессоров с учетом особенностей регистрируемых сигналов в системах и устройствах на основе;

- математических методов и алгоритмов, применяемых в цифровых системах обработки сигналов,

- ознакомления со средствами реализации алгоритмов ЦОС.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Обладает достаточными знаниями в области	ПК-1.3. Обладает достаточными знаниями основ	ПК-1.3.1. Знает основные методы экспериментального исследования узлов электронных устройств.

математических и физических наук, основ цифровой техники и информационных технологий, необходимыми при проведении научно-исследовательских работ и по профилю подготовки.	цифровой техники и информационных технологий, необходимыми при проведении научно-исследовательских работ по профилю подготовки.	ПК-1.3.2. Знает основные методы обработки экспериментальных данных. ПК-1.3.3. Умеет правильно выбирать измерительную аппаратуру для исследования параметров узлов электронных устройств. ПК-1.3.4. Умеет правильно интерпретировать результаты экспериментальных исследований.
---	---	--

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1. Введение в теорию управления. Главные элементы процесса управления.	Управляющее воздействие. Структурная схема системы управления. Цель управления. Основные задачи теории управления. Активные и пассивные системы. Субъекты и объекты управления. Методы управления. Управляющие параметры.
2. Принципы управления	Классификация систем управления. Методы классификации систем. Классификация по типам управления. Классификация по алгоритмам функционирования. Схемы управления. Статические характеристики.
3. Динамический режим систем управления	Переходные процессы. Импульсная характеристика. Уравнение состояния. Линеаризация уравнения динамики. Передаточная функция. Элементарные динамические звенья.
4. Структурные схемы систем управления	Последовательное и параллельное соединения. Устойчивость и качество систем управления. Точность работы систем.
5. Структура и функциональные компоненты САУ	Основные компоненты САУ. Управление сложными системами. Локальные задачи управления. Регуляторы и задающие блоки.
6. Временные и частотные характеристики САУ.	Понятие временных характеристик. Экспериментальное определение временных параметров. Физическая реализуемость. Понятие частотных характеристик. Годограф. Логарифмические частотные характеристики.
7. Характеристики элементарных звеньев систем	Безынерционное звено. Аperiodическое инерционное звено. Интегрирующее (астатическое) звено. Интегрирующее звено с замедлением. Идеальное дифференцирующее звено. Построение моделей вход-выход.
8. Устойчивость САУ	Понятие устойчивости системы. Условие устойчивости САУ. критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Понятие структурной устойчивости.

9. Случайные процессы в системах.	Модели случайных сигналов. Статическая и динамическая точности. Показатели качества систем управления. Показатели качества систем управления.
10. Дискретные системы автоматического управления.	Особенности дискретного управления. Импульсная модуляция. Параметры импульсных элементов. Функциональные схемы цифровых систем.
11. Цифровые средства обработки информации в системах.	Аналоговые электронно-вычислительные машины. Цифровые электронно-вычислительные машины. Микро-ЭВМ и микроконтроллеры.
12. Сетевые компоненты систем.	Архитектура открытых информационных систем. Локальные управляющие вычислительные сети. Топологии локальных сетей. Топология «шина». Топология «звезда». Топология «кольцо».

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1. Введение в теорию управления. Главные элементы процесса управления.	3	1	-	5	9
2. Принципы управления	2	2	-	5	9
3. Динамический режим систем управления	3	2	-	4	9
4. Структурные схемы систем управления	3	1	-	5	9
5. Структура и функциональные компоненты САУ	3	1	-	5	9
6. Временные и частотные характеристики САУ.	3	1	-	5	9
7. Характеристики элементарных звеньев систем	3	1	-	5	9
8. Устойчивость САУ	3	1	-	5	9
9. Случайные процессы в системах.	3	2	-	4	9
10. Дискретные системы автоматического управления.	3	2	-	4	9
11. Цифровые средства обработки информации в системах.	2	2	-	5	9
12. Сетевые компоненты систем.	3	1	-	5	9
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34	17	-	57	108

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Процессы и сигналы. Типы сигналов.
2. Кибернетический блок. Кибернетическая система.

3. Основные понятия теории управления.
4. Управление и системы управления.
5. Главные элементы процесса управления.
6. Управляющее воздействие.
7. Структурная схема системы управления.
8. Цель управления. Блок управления.
9. Основные задачи теории управления.
10. Активные и пассивные системы.
11. Субъекты и объекты управления.
12. Операция управления.
13. Методы управления.
14. Управляющие параметры.
15. Пространство состояний объекта управления.
16. Классификация систем управления.
17. Принципы управления.
18. Классификация систем по свойствам в установившемся режиме.
19. Классификация по характеру работы функциональных узлов.
20. Классификация по типам управления.
21. Классификация по алгоритмам функционирования.
22. Фундаментальные принципы управления.
23. Принципы управления. Виды систем управления.
24. Статические характеристики систем управления.
25. Статическое и астатическое регулирование.
26. Статические регуляторы.
27. Астатический регулятор.
28. Динамический режим работы.
29. Переходные процессы в системе.
30. Оценка переходных характеристик.
31. Элементарные динамические звенья.
32. Уравнения состояния систем управления.
33. Линеаризация уравнения динамики.
34. Передаточная функция.
35. Элементарные динамические звенья.
36. Структурные схемы систем управления.
37. Последовательное соединение.
38. Параллельное соединение.
39. Устойчивость и качество систем управления.
40. Устойчивость систем.
41. Точность работы систем.
42. Качество работы систем.
43. Структура и функциональные компоненты САУ.
44. Основные компоненты САУ.
45. Укрупненная схема системы управления.
46. Управление сложными системами.
47. Локальные задачи управления.
48. Многоканальное управление.
49. Регуляторы и задающие блоки.
50. Специальные блоки систем управления.
51. Математическая модель объекта управления.
52. Система линейных уравнений объекта.
53. Передаточная функция системы.
54. Типовые звенья САУ.



55. Типовые входные воздействия.
56. Временные характеристики САУ.
57. Понятие временных характеристик.
58. Экспериментальное определение временных параметров.
59. Физическая реализуемость.
60. Частотные характеристики САУ.
61. Понятие частотных характеристик.
62. Логарифмические частотные характеристики.
63. Характеристики элементарных звеньев систем.
64. Безынерционное (пропорциональное, усилительное) звено,
65. Апериодическое инерционное звено первого порядка.
66. Интегрирующее (астатическое) звено.
67. Интегрирующее звено с замедлением.
68. Идеальное дифференцирующее звено.
69. Дифференцирующее звено с замедлением.
70. Апериодическое звено.
71. Колебательное звено.
72. Построение моделей вход-выход.
73. Простейшие соединения блоков.
74. Передаточные функции систем управления.

#### 7.2. Темы докладов

1. Введение в теорию управления. Главные элементы процесса управления.
2. Принципы управления
3. Динамический режим систем управления
4. Структурные схемы систем управления
5. Структура и функциональные компоненты САУ
6. Временные и частотные характеристики САУ.
7. Характеристики элементарных звеньев систем
8. Устойчивость САУ
9. Случайные процессы в системах.
10. Дискретные системы автоматического управления.
11. Цифровые средства обработки информации в системах.
12. Сетевые компоненты систем.

#### 7.3. Темы письменных работ

### **ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ**

#### **ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: бакалавриат

Дисциплина «**Цифровые системы управления и обработки информации**»

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика, семестр 7.

#### **МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1**

1. Пространство состояний объекта управления
2. Математическая модель объекта управления
3. Характеристики элементарных звеньев систем

Утверждено на заседании Зав. кафедрой РФ и \_\_\_\_\_ В.В. Данилов  
кафедры. ИКТ  
№ \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 202\_г. Экзаменатор \_\_\_\_\_ В.И. Тимченко

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

### ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Донецкий государственный университет

Физико-технический факультет

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	03.03.03 Радиофизика
Профиль подготовки	Радиофизика
Форма обучения	Очная
Семестр	Седьмой
Дисциплина	Цифровые системы управления и обработки информации

#### Экзаменационный билет № 1

1. Оценки переходных характеристик.
2. Характеристики элементарных звеньев систем.
3. Передаточные функции систем управления.

Утверждено на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.202\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Данилов  
Экзаменатор \_\_\_\_\_ В.И. Тимченко

#### 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

##### 8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-12	Лабораторные работы	30



	Организационно-учебная работа студента в аудитории	10
	Самостоятельная работа	20
	Модульная контрольная работа	10
ИТОГО		70
Экзамен		30
Общий итог за семестр		100

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в корпусе №4 ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы: Учебное пособие для вузов. - СПб. Питер, 2005. - 336 с.

2. Туманов М.П. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие. – М.: МГИЭМ, 2005, 71 с. URL: [http://rs16tl.rapidshare.com/files/21651582/2889232/Tehnicheskie\\_sredstva\\_avtomatizatsii\\_i\\_upravleniya.ra](http://rs16tl.rapidshare.com/files/21651582/2889232/Tehnicheskie_sredstva_avtomatizatsii_i_upravleniya.ra)

### 11.2. Дополнительная литература

1. Повзнер Л.Д. Теория систем управления: Учебное пособие для вузов. - М.: Изд. МГТУ, 2002. - 472 с

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк : НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный;

3. Учебники и другие книги по математике URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный

4. Интернет-библиотека Виталия Арнольда URL: <http://ilib.mcsme.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

5. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

6. Научные журналы ФГБОУ ВО «ДонГУ» URL: <http://donnu.ru/science/journals> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).