



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.06 Радиоавтоматика и телемеханика

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность (профиль):** Радиоинформатика, мониторинг и телеметрия

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	-	-
Семестр/триместр	7, 8	-	-

Лекции	42	-	-
Лабораторные занятия	62	-	-
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
в т.ч. практическая подготовка	4	-	-
Консультации	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет (7) Зачет с оценкой (8)	-	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	148	-	-

**Всего часов:** 252

**Трудоемкость:** 7 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент \_\_\_\_\_ Зайцева И.Н.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов общих представлений об элементах и узлах систем автоматического регулирования, применяемых в автоматике, телемеханике и связи, а также знания в области теории автоматического управления и регулирования.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучить основные особенности устройств автоматики и телемеханики, методы описания технических процессов;
- изучение методов расчета и построения простейших схем и элементов автоматики, систем радиоавтоматики;
- формирование знаний об оценке экономической эффективности от внедрения устройств радиоавтоматики и телемеханики.
- овладение навыками проведения анализа линейных, нелинейных и дискретных систем управления при детерминированных и случайных воздействиях;

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.В.01.06 «Радиоавтоматика и телемеханика» реализуется в рамках модуля 5 «Радиоинформатика, мониторинг и телеметрия» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>Знать:</b> - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;	<b>Знает:</b> - основные особенности устройств автоматики и телемеханики и методы их построения.
	<b>Уметь:</b> - формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; - качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время	<b>Умеет:</b> рассчитывать простейшие схемы и элементы автоматики, систем радиоавтоматики
	<b>Владеть:</b> - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач; - навыками публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности;	<b>Владеет:</b> - навыками проведения анализа линейных, нелинейных и дискретных систем управления..

<b>ОПК-3 (К1)</b> Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	<b>Знать:</b> современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации	<b>Знает:</b> - принципы работы специализированных программно-аппаратных комплексов.
	<b>Уметь:</b> решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации; использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации	<b>Умеет:</b> - наладку и настройку программно-аппаратных комплексов
	<b>Владеть:</b> навыками обеспечения информационной безопасности	<b>Владеет:</b> - методами тестирования радиотелеметрических систем.
<b>ОПК-8 (К2)</b> Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<b>Знать:</b> – методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; – алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; – интерфейсы взаимодействия с внешней средой; интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы;	<b>Знает:</b> - принципы работы специализированных программно-аппаратных комплексов
	<b>Уметь:</b> – использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; – выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт; – производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки; – создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных;	<b>Умеет:</b> - настройку программно-аппаратных комплексов для исследования система радиоавтоматики
	<b>Владеть:</b> – навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); – навыками оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; – методологиями разработки программного обеспечения.	<b>Владеет:</b> - методами и способами поиска и устранения отказов устройств телемеханики и радиоавтоматики
<b>ПКС-1</b> Способен производить расчеты, необходимые для проектирования и	<b>Знать:</b> - правила технической эксплуатации систем связи и линий связи; - основные этапы проектирования систем связи и линий связи	<b>Знает:</b> - правила технической эксплуатации устройств автоматики и телемеханики

эксплуатации оборудования систем связи и линий связи	<b>Уметь:</b> - производить расчет систем связи и линий связи	<b>Умеет:</b> - рассчитывать параметры устройств автоматики и телемеханики.
	<b>Владеть:</b> - специализированными методиками расчета, навыками чтения и формирования технического задания, средствами автоматизированного проектирования	<b>Владеет:</b> - средствами программного моделирования линейных, нелинейных и дискретных систем управления.
<b>ПКС-2</b> Способен применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметрами систем связи	<b>Знать:</b> - разделы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для работы со средствами машинного обучения и искусственного интеллекта	<b>Знает:</b> - знает математический фундамент функционирования устройств автоматики и телемеханики
	<b>Уметь:</b> - применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в алгоритмах обработки сигналов; - применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для вероятностного анализа средств и систем связи; - применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах маршрутизации трафика и управления сетью	<b>Умеет:</b> - применять методы ИИ для анализа систем автоматики и телемеханики.
	<b>Владеть:</b> - навыками работы с необходимым программным обеспечением для применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметрами систем связи	<b>Владеет:</b> - навыками работы со специализированным ПО.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся  
с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу  
**Очная форма обучения**

№	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	<b>Раздел 1.</b> Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики	<b>80</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>48</b>
2	Тема 1. Типовые системы радиоавтоматики	16	2	-	2	12
3	Тема 2. Математическое описание автоматических систем	18	4	-	2	12
4	Тема 3. Типовые входные сигналы	20	2	-	6	12
5	Тема 4. Типовые линейные звенья и их соединения	26	4	-	10	12
6	<b>Раздел 2.</b> Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	<b>64</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>36</b>
7	Тема 5. Система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ)	20	2	-	6	12
8	Тема 6. Структурная схема обобщенной (типовой) системы радиоавтоматики	20	2	-	6	12
9	Тема 7. Цифровые устройства и системы радиоавтоматики	24	4	-	8	12
10	Контроль:	-	-	-	-	-
11	Консультации	-	-	-	-	-
12	Форма отчетности: <b>зачет</b>	-	-	-	-	-
13	Итого за 7 семестр	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>48</b>
14	в т.ч. практическая подготовка				2	
15	<b>Раздел 3. Системы телемеханики</b>	<b>22</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>16</b>
16	Тема 8. Общие понятия о системах телеуправления и телесигнализации. Классификация систем телемеханики	10	4	-	-	8
17	Тема 9. Телеизмерение. Телеизмерительные системы ближнего действия. Телеизмерительные системы дальнего действия.	12	4	-	2	8
18	<b>Раздел 4. Передача телемеханической информации</b>	<b>86</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>50</b>
19	Тема 10. Сообщения и информация: квантование и кодирование	18	4	-	4	10
20	Тема 11. Кодирование: основные понятия, цифровые коды, простые двоичные коды	18	4	-	4	10
21	Тема 12. Оптимальные и	18	4	-	4	10

	корректирующие коды					
22	Тема 13. Методы модуляции	18	4	-	4	10
23	Тема 14. Организация каналов связи для передачи информации	14	2	-	2	10
24	<b>Раздел 5. Состав телемеханических устройств</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
25	Тема 15. Основные элементы, узлы и схемы телемеханики: датчики, сельсины, дешифраторы, регистры и т.п.	22	4	-	4	14
26	Контроль:	-	-	-	-	-
27	Консультации	-	-	-	-	-
28	Форма отчетности: зачет с оценкой	-	-	-	-	-
29	Итого за 8 семестр	<b>108</b>	<b>22</b>		<b>22</b>	<b>64</b>
30	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	<b>2</b>	-
31	<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	<b>148</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование, тесты и лабораторные работы. Внутрисеместровая аттестация проводится в форме контрольной работы.

#### **Типовой вариант контрольной работы Тестовые задания**

##### **1. Типовым линейным звеном называют:**

- 1) такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами;
- 2) такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным алгебраическим уравнением не выше второго порядка;
- 3) такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются полиномом не выше второго порядка;
- 4) такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным дифференциальным уравнением с переменными коэффициентами;
- 5) такую совокупность элементов, входящих в систему регулирования, переходные процессы в которых описываются линейным алгебраическим уравнением не выше третьего порядка;

##### **2. Безынерционным усилительным звеном системы называют звено:**

- 1) у которого выходная величина в каждый момент времени пропорциональна входной величине;
- 2) у которого выходная величина в любой момент времени равна входной величине;
- 3) у которого выходная величина в каждый момент времени пропорциональна интегралу от входной величины;
- 4) у которого выходная величина в каждый момент времени в целое число раз больше входной величины;
- 5) у которого выходная величина в каждый момент времени пропорциональна входной величине с противоположным знаком;

**3. Аperiodическим называется звено:**

- 1) в котором при подаче на вход сигнала в виде единичной функции выходная величина изменяется по экспоненциальному закону, асимптотически стремясь к новому установившемуся значению;
- 2) в котором при подаче на вход сигнала в виде единичной функции выходная величина изменяется пропорционально интегралу во времени от входной величины;
- 3) в котором при подаче на вход сигнала в виде единичной функции выходная величина пропорциональна производной по времени от входной величины;
- 4) в котором при подаче на вход сигнала в виде единичной функции выходная величина изменяется пропорционально входной величине;
- 5) верными являются ответы 1) и 3);

**4. Колебательным называется такое звено:**

- 1) у которого переход выходной величины от одного установившегося значения до другого при подаче на вход единичного скачка сопровождается гармоническим колебанием;
- 2) у которого переход выходной величины от одного установившегося значения до другого при подаче на вход единичного скачка сопровождается затухающими гармоническими колебаниями (запас энергии в звене уменьшается);
- 3) у которого переход выходной величины от одного установившегося значения до другого при подаче на вход единичного скачка сопровождается незатухающими гармоническими колебаниями;
- 4) у которого переход выходной величины от одного установившегося значения до другого при подаче на вход единичного скачка сопровождается гармоническими колебаниями с нарастающей амплитудой (запас энергии в звене увеличивается);
- 5) верными являются ответы 3) и 4);

**5. Интегрирующим называется звено:**

- 1) в котором выходная величина пропорциональна интегралу во времени от входной величины;
- 2) в котором скорость изменения выходной величины пропорциональна входной величине;
- 3) в котором выходная величина при подаче на вход единичного скачка линейно зависит от времени;
- 4) в котором при подаче на вход гармонического сигнала фаза выходного сигнала сдвигается на 90 градусов;
- 5) верными являются ответы 1), 3) и 4);

**6. Дифференцирующим называют звено:**

- 1) в котором выходная величина пропорциональна производной во времени от входной величины;

- 2) в котором выходная величина пропорциональна скорости изменения входной величины;
- 3) в котором выходная величина является линейной функцией времени;
- 4) в котором выходная величина пропорциональна входной величине;
- 5) верными являются ответы 1) и 2);

**7. Аперийодическим звеном первого порядка** называется звено, которое в динамическом режиме описывается уравнением:

$$1) \quad T \frac{dx_{\text{вых}}}{dt} + x_{\text{вых}} = Kx_{\text{вх}},$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $T$  – постоянная времени звена;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;

$$2) \quad (Tp + 1)x_{\text{вых}} = Kx_{\text{вх}},$$

где  $p = d/dt$ , а остальные параметры совпадают с пунктом 1);

$$3) \quad (Tp - 1)x_{\text{вых}} = Kx_{\text{вх}},$$

где  $p = d/dt$ , а остальные параметры совпадают с пунктом 1);

4) верными являются ответы 1) и 2);

5) верными являются ответы 1) и 3);

**8. Аперийодическим звеном второго порядка** называется звено, которое в динамическом режиме описывается уравнением:

$$1) \quad T_2 \frac{d^2 x_{\text{вых}}}{dt^2} + T_1 \frac{dx_{\text{вых}}}{dt} + x_{\text{вых}} = Kx_{\text{вх}}, \text{ при условии, что } T_1 \geq T_2,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $T_1, T_2$  – постоянные времени звена;

$$2) \quad (T^2 p^2 + 2\xi p T + 1)x_{\text{вых}} = Kx_{\text{вх}}, \text{ при } \xi > 1,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $p = d/dt$ ;  $\xi$  – коэффициент затухания;  $T$  – постоянная времени

$$3) \quad (T^2 p^2 + 2\xi p T + 1)x_{\text{вых}} = Kx_{\text{вх}}, \text{ при } \xi < 1,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $p = d/dt$ ;  $\xi$  –



коэффициент затухания;  $T$  – постоянная времени

4) верны ответы 1) и 2);

5) верны ответы 1) и 3);

**9. Колебательным** называется такое звено, которое в динамическом режиме описывается уравнением:

$$1) \quad T_2 \frac{d^2 x_{\text{вых}}}{dt^2} + T_1 \frac{dx_{\text{вых}}}{dt} + x_{\text{вых}} = K x_{\text{вх}}, \text{ при условии, что } T_1 < T_2,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $T_1$ ,  $T_2$  – постоянные времени звена;

$$2) \quad (T^2 p^2 + 2\xi p T + 1) x_{\text{вых}} = K x_{\text{вх}}, \text{ при } \xi > 1,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $p = d/dt$ ;  $\xi$  – коэффициент затухания;  $T$  – постоянная времени

$$3) \quad (T^2 p^2 + 2\xi p T + 1) x_{\text{вых}} = K x_{\text{вх}}, \text{ при } \xi < 1,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $p = d/dt$ ;  $\xi$  – коэффициент затухания;  $T$  – постоянная времени;

4) верны ответы 1) и 3);

5) верны ответы 1) и 2);

**10. Колебательное звено** при отсутствии потерь (**консервативное звено**) описывается следующим динамическим уравнением:

$$1) \quad (T^2 p^2 + 2\xi p T + 1) x_{\text{вых}} = K x_{\text{вх}}, \text{ при } \xi = 0,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $p = d/dt$ ;  $\xi$  – коэффициент затухания,  $T$  – постоянная времени;

$$2) \quad T_2 \frac{d^2 x_{\text{вых}}}{dt^2} - T_1 \frac{dx_{\text{вых}}}{dt} + x_{\text{вых}} = K x_{\text{вх}},$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $T_1$ ,  $T_2$  – постоянные времени звена;

$$3) \quad x_{\text{вых}} = K x_{\text{вх}} t,$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $t$  – текущее время;

4) верны ответы 1) и 2);

$$5) \quad T_2 \frac{d^2 x_{\text{вых}}}{dt^2} - T_1 \frac{dx_{\text{вых}}}{dt} + x_{\text{вых}} = K x_{\text{вх}}, \text{ при } T_1 = T_2$$

где  $x_{\text{вх}}$  – сигнал на входе, определяемый как функция времени;  $x_{\text{вых}}$  – соответствующая функция на выходе;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;  $T_1$ ,  $T_2$  – постоянные времени звена;

**11. Передаточной функцией звена называется:**

1) отношение изображения функции сигнала на выходе звена к изображению функции возмущающего воздействия на входе при нулевых начальных условиях;

- 2) отношение амплитуды выходного сигнала звена к амплитуде входного сигнала звена;
- 3) отношение модуля комплексной амплитуды выходного сигнала звена к модулю комплексной амплитуды входного сигнала звена;
- 4) зависимость от частоты отношения амплитуды колебаний на выходе звена к амплитуде колебаний на его входе;
- 5) верными являются ответы 2) и 3);

**12. Переходной функцией** звена называется:

- 1) реакция звена на входной сигнал  $x(t) = I(t)$ , при условии, что до приложения входного воздействия звено находилось в покое;
- 2) реакция звена на гармоническое воздействие  $x(t) = A_0 \sin(\omega t + \varphi)$ , при условии, что до приложения входного воздействия звено находилось в покое;
- 3) такая функция  $h(t)$ , изображение которой по Лапласу представляет собой
 
$$H(p) = \frac{W(p)}{p},$$
 где  $W(p)$  – передаточная функция звена,  $p$  – оператор Лапласа;
- 4) такая функция  $h(t)$ , изображение которой по Лапласу представляет собой
 
$$H(p) = pW(p),$$
 где  $W(p)$  – передаточная функция звена,  $p$  – оператор Лапласа;
- 5) правильными являются ответы 1) и 3);

**13. Логарифмической амплитудно-частотной характеристикой** называется:

- 1) частотная характеристика модуля коэффициента передачи звена, построенная с использованием логарифмического масштаба по осям;
- 2) частотная характеристика модуля коэффициента передачи звена, построенная с применением логарифмического масштаба по осям при использовании логарифма по основанию 10;
- 3) функция  $L(\omega) = 20 \lg A(\omega)$ , при построении графика которой используется логарифмическая шкала частот, причем  $A(\omega)$  – модуль передаточной функции звена;
- 4) верными являются ответы 1), 2) и 3);
- 5) частотная характеристика модуля коэффициента передачи звена, построенная с применением логарифмического масштаба по осям при использовании логарифма по основанию  $e$  (натуральный логарифм);



**14. Передаточная функция аperiodического звена второго порядка** имеет вид:

$$1) W(p) = \frac{K}{(1 + pT_1)(1 + pT_2)},$$

где  $p$  – оператор Лапласа;  $T_1, T_2$  – постоянные времени;  $K$  – статический коэффициент передачи звена;

$$2) W(p) = \frac{k}{p^2 T^2 + 2\xi p T + 1} \text{ при } \xi > 1,$$

где  $k$  – статический коэффициент передачи звена;  $p$  – оператор Лапласа;  $\xi$  – коэффициент затухания,  $T$  – постоянная времени;

$$3) W(p) = \frac{k}{p^2 T^2 + 2\xi p T + 1} \text{ при } \xi < 1,$$

где  $k$  – статический коэффициент передачи звена;  $p$  – оператор Лапласа;  $\xi$  – коэффициент затухания,  $T$  – постоянная времени;

4) верными являются ответы 1) и 2);

5) верными являются ответы 1) и 3);

**15. Переходная функция аperiodического звена первого порядка** имеет вид:

$$1) h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{k}{(1 + pT)} \right\} = k(1 - e^{-t/T})1(t),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  – оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

$$2) h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{k}{(1 + pT)} \right\} = k(1 - e^{t/T})1(t),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  – оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

$$3) h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{k}{(1 + pT)} \right\} = k(1 + e^{-t/T})1(t),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  – оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

$$4) h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{k}{(1 + pT)} \right\} = k(1 - e^{-t/T}),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  – оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

$$5) h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{k}{(1 + pT)} \right\} = k(1 + e^{-t/T}),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  – оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

**16. Переходная характеристика инерционного дифференцирующего звена** имеет вид:

$$1) \ h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{kp}{(1+pT)} \right\} = ke^{-t/T} 1(t),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  - оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – коэффициент передачи звена, имеющий размерность;

$$2) \ h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{kp}{(1+pT)} \right\} = -ke^{t/T},$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  - оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

$$3) \ h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{k}{(1+pT)} \right\} = k(1 - e^{-t/T}) 1(t),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  - оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

$$4) \ h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{1}{p} \frac{kp}{(1+pT)} \right\} = ke^{-t/T},$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  - оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – статический коэффициент передачи звена;

$$5) \ h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{kp}{(1+pT)} \right\} = ke^{-t/T} 1(t),$$

где  $L^{-1}$  – оператор обратного преобразования Лапласа;  $p$  - оператор Лапласа;  $T$  – постоянная времени;  $k$  – коэффициент передачи звена, имеющий размерность;

**17. Последовательное соединение звеньев - это такое соединение, при котором:**

- 1) выходная величина предыдущего звена является входной величиной последующего звена;
- 2) результирующая передаточная функция равна произведению передаточных функций отдельных звеньев;
- 3) результирующая передаточная функция равна сумме передаточных функций отдельных звеньев;
- 4) верными являются ответы 1) и 2);
- 5) верными являются ответы 1) и 3);

**18. Параллельное соединение звеньев - это такое соединение, при котором:**

- 1) входная величина поступает на входы всех звеньев, а выходная величина является суммой выходных величин отдельных звеньев;
- 2) результирующая передаточная функция равна произведению передаточных функций отдельных звеньев;
- 3) результирующая передаточная функция "сложного" звена равна сумме передаточных функций отдельных звеньев;
- 4) правильными являются ответы 1) и 3);
- 5) правильными являются ответы 2) и 3);

**19. Критерий устойчивости Найквиста позволяет:**

- 1) судить об устойчивости замкнутой системы автоматического регулирования по виду амплитудно-фазовой характеристики разомкнутой системы;
- 2) судить об устойчивости замкнутой системы автоматического регулирования по виду амплитудно-фазовой характеристики замкнутой системы;

- 3) судить об устойчивости замкнутой системы автоматического регулирования по виду логарифмической амплитудно-частотной характеристики замкнутой системы;
- 4) судить об устойчивости замкнутой системы автоматического регулирования по виду логарифмической амплитудно-частотной характеристики петлевого усиления;
- 5) судить об устойчивости замкнутой системы автоматического регулирования по виду логарифмической амплитудно-частотной характеристики разомкнутой системы;

**20. Перерегулированием называют:**

- 1) абсолютное значение отклонения управляемой величины в переходном процессе от установившегося значения после окончания переходного процесса;
- 2) значение максимального отклонения управляемой величины в переходном процессе, отнесенное к установившемуся значению управляемой величины после окончания переходного процесса, выраженное в процентах;
- 3) значение максимального выброса управляемой величины в переходном процессе отнесенное к установившемуся значению управляемой величины после окончания переходного процесса, выраженное в процентах;
- 4) модуль максимального отклонения управляемой величины в переходном процессе от установившегося значения после окончания переходного процесса;
- 5) отношение минимальной амплитуды выброса на переходной характеристике, отнесенное к максимальной амплитуде выброса, выраженное в процентах ;

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов:

**Вопросы к зачету  
(7 семестр, очная форма обучения)**

1. Что изучает теория управления?
2. Определите понятия управление и объект управления.
3. Назовите виды автоматических устройств.
4. Перечислите принципы управления и поясните их.
5. Что представляет собой закон управления?
6. Каково назначение регулятора в системе?
7. По каким признакам классифицируются системы управления?
8. Дайте классификацию систем по виду задающего воздействия.
9. Назовите необходимые и достаточные условия линейности систем.
10. Что представляет собой система управления? Перечислите основные элементы системы автоматического управления.
11. Каково назначение математического описания систем?
12. Что такое динамика системы? Чем отличается математическое описание динамики системы от описания ее статики?
13. Что представляет собой условие физической реализуемости системы?
14. В чем смысл линеаризации нелинейных элементов?
15. Каким образом линеаризуются дифференциальные уравнения?
16. Назовите формы записи линеаризованных уравнений.
17. Каким образом перейти к первой форме записи дифференциального уравнения звена? Как в этом случае называются коэффициенты?
18. Как перейти от дифференциального уравнения к операторному?

19. Дайте определение передаточной функции.
20. Как по дифференциальному уравнению звена найти его передаточную функцию?
21. Типовые звенья систем РА: безинерционное, интегрирующее,
22. Типовые звенья систем РА: колебательное, дифференцирующее.
23. Типовые звенья систем РА: форсирующее, изотропное.

### **Вопросы к зачету с оценкой (8 семестр, очная форма обучения)**

1. Назначение, классификация и разновидности элементов систем автоматики и телемеханики;
2. Датчики систем автоматики, разновидности, конструкция;
3. Релейные элементы, характеристики и классификация;
4. Электромагнитные реле постоянного тока;
5. Электрические и временные параметры электромагнитных реле постоянного и переменного тока
6. Реле переменного тока, поляризованные реле, реле с магнитоуправляемыми контактами;
7. Бесконтактные релейные элементы;
8. Магнитные реле;
9. Полупроводниковые реле;
10. Оптоэлектронные реле;
11. Преобразовательные элементы автоматики;
12. Микропроцессорные элементы автоматики;
13. Микроконтроллеры.
14. Принципы управления в автоматических системах
15. Системы замкнутого управления, их свойства
16. Законы регулирования;
17. Математическое описание элементов и систем, передаточные функции;
18. Временные характеристики систем;
19. Частотные характеристики систем;
20. Устойчивость систем
21. Критерии устойчивости
22. Структурные схемы и структурные преобразования;
23. Способы коррекции систем;
24. Типовые динамические звенья;
25. Системы адаптивного и оптимального управления;
26. Импульсные и цифровые системы;
27. Нелинейные системы
28. Системы при случайных воздействиях

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Малышев, И.В. Основы систем радиоавтоматики: учебное пособие: / И.В. Малышев, Н.В. Паршина. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2019. – 152 с. - ISBN 978-5-9275-3381-7: ил., схем.

– [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598616>(дата обращения: 25.03.2024).

2. Аббасова, Т. С. Теория автоматического управления: учебное пособие:/ Т. С. Аббасова, Э. М. Аббасов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 62 с.– [Электронный ресурс]/ – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=594520> дата обращения: 25.03.2024).

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Самусевич Г. А. Радиоавтоматика: лабораторный практикум / Г.А. Самусевич. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 49с. – ISBN - 978-5-321-02373-0 [Электронный ресурс]. – URL : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=276465](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276465) дата обращения: 25.03.2024).
2. Цветкова, О. Л. Теория автоматического управления : учебник: / О. Л. Цветкова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 209 с. ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. [Электронный ресурс] – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415> дата обращения: 25.03.2024).

### У.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

### У.СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://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
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы осуществляются в специализированной лаборатории, которая содержит учебный стенд ««Радиоавтоматика – линейные непрерывные и импульсные системы»».

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **IX. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ уч. год.

---



---



---



Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры протокол № \_\_\_\_\_ от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /