



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. директора института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

цифровых технологий  
кафедра цифровых систем и автоматики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

| Код и наименование компетенции  | Дисциплина                        | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями   |
|---|-----------------------------------|---|
| <p>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований</p> <p>ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p> | Теория автоматического управления | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологические основы функционирования и моделирования систем автоматического управления (САУ);</li> <li>- основные методы анализа и синтеза САУ;</li> <li>- математические методы описания, анализа и синтеза линейных и дискретных систем;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-разрабатывать математические модели САУ с использованием передаточных функций;</li> <li>-получать амплитудные, частотные и фазовые характеристики систем;</li> <li>-исследовать модели САУ с применением компьютерных программ;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами математического анализа и моделирования систем;</li> <li>- навыками работы применения компьютерных программ;</li> <li>- методами теоретических и экспериментальных исследований для решения конкретных задач</li> </ul> |

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по расчетно-графической работе (РГР);

- типовые задания по курсовой работе (КР);

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

| Система оценок<br>Критерий   | 2   | 3   | 4  | 5  |
|--|---|---|--|--|
|  | 0-40%   | 41-60%  | 61-80 %  | 81-100 %   |
|  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»  |
|  | «не зачтено»  | «зачтено»   |  |  |
| <b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b> | Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой) | Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект  | Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект  |
| <b>2 Работа с информацией</b>  | Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи                           | Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи                             | Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи  | Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи     |
| <b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>    | Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений              | В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации                | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные | В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные постав- |

| Система оценок<br><br>Критерий  | 2   | 3   | 4  | 5  |
|---|---|---|--|--|
|   | 0-40%   | 41-60%  | 61-80 %  | 81-100 %   |
|   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»  |
|   | «не зачтено»  | «зачтено»   |  |  |
|   |   |   |  | ленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи   |
| <b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b> | В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма | Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи |

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенции:

ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

### Тестовые задания открытого типа

1. Типовое звено, которое на всех частотах создает отставание выходного сигнала относительно входного по фазе на  $-\frac{\pi}{2}$  радиан, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: интегрирующим**

2. Переходная функция это реакция системы на \_\_\_\_\_

**Ответ: единичное ступенчатое воздействие**

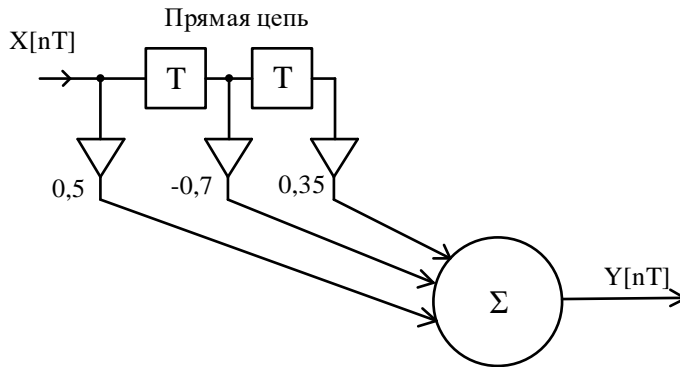
3. Относительной степенью передаточной функции называется \_\_\_\_\_

**Ответ: разность степеней знаменателя и числителя**

4. Угол, равный одному радиану (1 рад), составляет \_\_\_\_\_ градуса (°).

**Ответ: 57,3 градуса**

5. Для дискретной цепи составить разностное уравнение



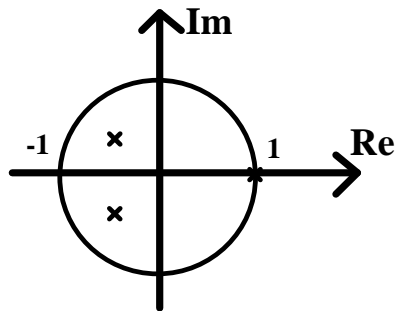
**Ответ:**  $Y[n] = 0,5X[n] - 0,7X[n - 1] + 0,35X[n - 2]$

**Ответ:** статической

6. Если сигнал на выходе элемента автоматической системы регулирования представляет собой разность между сигналом задатчика и обратной связи, то элемент называется

**Ответ:** алгебраическим сумматором

7. При расположении корней характеристического уравнения на комплексной плоскости, как показано на рисунке



замкнутая система будет \_\_\_\_\_

**Ответ:** неустойчивой

8. Динамика замкнутой системы описывается разностным уравнением

$$Y[(n + 1) \cdot T] = 0,8Y[nT] + 10X[nT], Y[0] = 0,$$

где  $T$  – период квантования времени;

$n = 0, 1, 2 \dots$  – дискретное время;

$X[*]$  - входная переменная;

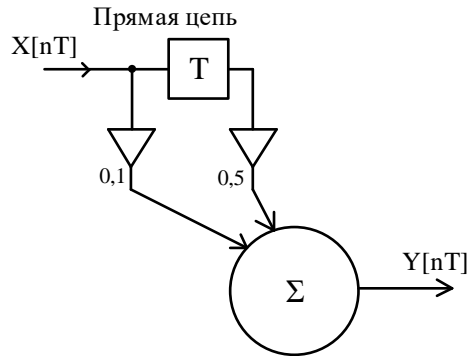
$Y[*]$  - выходная переменная.

Величина перерегулирования при реакции на единичное задающее воздействие у такой системы будет равна \_\_\_\_\_ %

**Ответ:** 0

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Для дискретной цепи



с начальными условиями  $[nT] = \{1,0; 0,5\}$  амплитуда сигнала в дискретное время

$n=1$  будет равна:

- а) 0,25
- б) 0,35
- в) 0,55**
- г) 1

2. Передаточной функцией по Лапласу называется:

- а) отношение выходного сигнала к входному
- б) отношение изображений выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях**
- в) отношение амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного при нулевых начальных условиях
- г) отношение изображений выходного сигнала к входному при единичных начальных условиях

ОПК-11: Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

**Тестовые задания открытого типа**

1. Изодромом называется \_\_\_\_\_ регулятор

**Ответ: ПИ-**

2. Для построения амплитудно-частотной характеристики необходимо найти \_\_\_\_\_

**Ответ: модуль частотной передаточной функции**

3. Дискретное преобразование Лапласа позволяет получить связь дискретных изображений выходной и входной переменных при нулевых начальных условиях в виде \_\_\_\_\_

**Ответ: передаточной функции**

4. Для разностного уравнения  $y[n] = x[n] - 3y[n - 1]$  с начальными условиями  $y[-1] = 0$ ;  $x[n]=n^2 + n$  найти значения амплитуды в дискретное время  $n=1$  \_\_\_\_\_

**Ответ: 2**

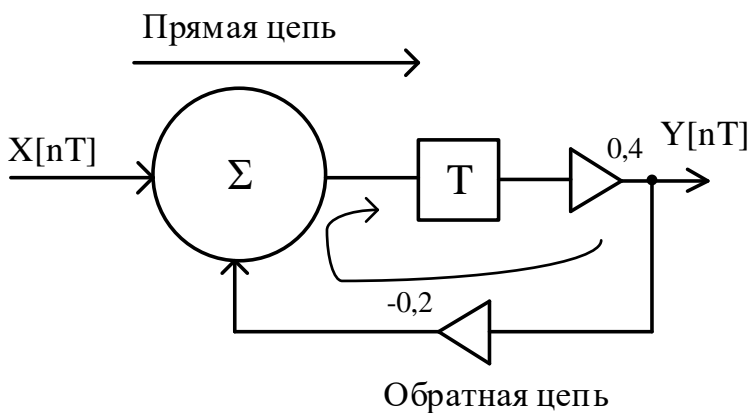
5. Зависимость амплитуды выходного параметра автоматической системы регулирования от амплитуды входного называется \_\_\_\_\_ характеристикой

6. Передаточной функцией, соответствующей дифференциальному уравнению вида  $\ddot{y} + 2y = \dot{x} + 5x$ ,

где  $y$  – выходная переменная;  $x$  – входная переменная, является \_\_\_\_\_

**Ответ:  $W(p) = \frac{p+5}{p^2+2}$**

7. Разностное уравнение для дискретной цепи



будет иметь вид \_\_\_\_\_

**Ответ:  $Y[nT] = 0,4X[(n - 1)T] - 0,08Y[(n - 1)T]$**

8. Вещественная частотная характеристика рассчитывается по формуле \_\_\_\_\_

**Ответ:  $A(\omega) \cdot \cos \varphi(\omega)$**

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Полюсом системы называется:

- а) нулевая передаточная функция
- б) корень (корни) характеристического уравнения, приравненного к нулю, стоящего в знаменателе передаточной функции разомкнутой системы**
- в) корень (корни) характеристического уравнения, приравненного к нулю, числителя передаточной функции разомкнутой системы
- г) нулевая переходная характеристика

2. Звено с передаточной функцией  $\frac{1}{2p^2+1}$  называется

- а) астатическим
- б) инерционным
- в) консервативным**

г) колебательным

ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.

**Тестовые задания открытого типа**

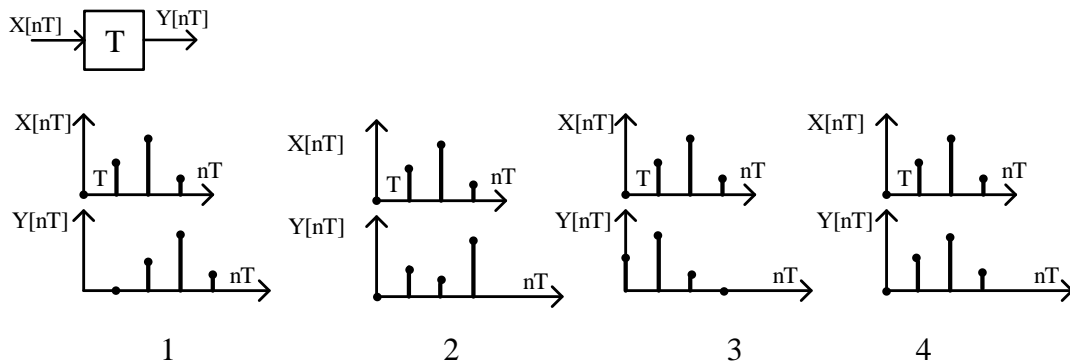
1. Модуль частотной передаточной функции звена  $W(p) = \frac{k}{Tp+1}$  \_\_\_\_\_

**Ответ:**  $A(\omega) = \frac{k}{\sqrt{T^2\omega^2+1}}$

2. По разомкнутой системе судят об устойчивости замкнутой по критерию \_\_\_\_\_

**Ответ:** Найквиста

3. На каком графике показана работа сдвигового регистра



**Ответ:** 1

4. Управление, осуществляемое в условиях имеющихся ограничений наилучшим образом, называется \_\_\_\_\_

**Ответ:** оптимальным

5. Устойчивость системы по критерию Михайлова определяют по \_\_\_\_\_ уравнению системы

**Ответ:** характеристическому

6. Весовая функция это реакция системы на \_\_\_\_\_ воздействие

**Ответ:** импульсное

7. Мнимая частотная характеристика рассчитывается по формуле \_\_\_\_\_

**Ответ:**  $A(\omega) \cdot \sin \varphi(\omega)$

8. Уменьшает статизм переходной характеристики \_\_\_\_\_ звено

**Ответ:** интегрирующее

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Звено с передаточной функцией  $\frac{1}{2p^2+1}$  называется

а) астатическим



б) инерционным

**в) консервативным**

г) колебательным

2. Передаточная функция разомкнутой системы  $W(p)=10/p$ . Установившаяся ошибка системы, замкнутой единичной обратной связью, при входном воздействии  $x(t)=20 \cdot t$  равна:

а) 20/11

**б)  $\infty$**

в) 2

г) 0

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР) и курсовой работы (КР).

РГР предусматривает по варианту задания оценку устойчивости систем автоматического регулирования (САР).

Пример варианта задания.

Задана электронная схема низкочастотного фильтра на операционном усилителе, показанная на рисунке 1. Заданы значения резисторов и конденсатора. Операционный усилитель считается идеальным.

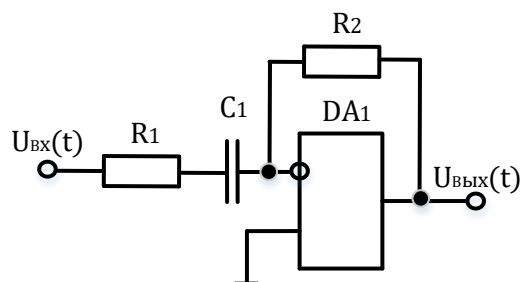


Рисунок 1 — Схема низкочастотного фильтра

Необходимо:

1. Составить операторную схему фильтра.
2. Найти передаточную функцию системы.
3. Используя компьютерные моделирующие программы см. ниже, получить переходную характеристику, годограф Найквиста (АФЧХ), а также амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики (соответственно АЧХ и ФЧХ).

4. Используя критерии Гурвица, Найквиста, Михайлова и других авторов студент оценивает устойчивость системы. Если система неустойчива, то он вносит изменения в параметры варианта задания.

Студент по самостоятельному выбору может использовать любую компьютерную программу и выбрать один или несколько методов оценки устойчивости системы.

В других вариантах заданий используются другие электронные схемы с другими параметрами.

РГР включает 20 вариантов заданий.

КР включает 2 раздела – линейные (аналоговые) и дискретные (цифровые) системы.

По варианту задания первого раздела КР студент, используя операторную схему и передаточные функции звеньев модели объекта, выводит дифференциальное или алгебраическое уравнение САР. Затем, выполняя преобразования Лапласа и Фурье, получает необходимые временные и частотные характеристики модели. Оценивает устойчивость работы САР при заданных диапазонах сигналов задатчика и возмущений. Для подтверждения правильности расчетов проводится моделирование САР в любой компьютерной программе (SolidThinking, VisSim, Mathcad, Matlab и др.).

По варианту задания второго раздела КР студент, делает расчет параметров модели дискретной САР, используя решения разностных уравнений и дискретных  $z$  - преобразование Лапласа.

В КР предусмотрены ответы на вопросы, касающиеся варианта своего задания.

КР занимает значительное место среди оценочных средств освоения дисциплины и выполняется с целью закрепления приобретенных знаний и навыков, освоения методики расчетов схем моделирования САР, а также их практического применения в автоматизации. Индивидуальные задания на КР включают 20 вариантов. КР выполняется в течение шестого семестра, параллельно с изучением дисциплины.

К защите КР допускаются студенты, выполнившие все пункты, предусмотренные индивидуальным заданием. В процессе защиты КР студенту необходимо объяснить принципы построения модели АСР и расчета необходимых характеристик, а также ответов на вопросы своего варианта задания.

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теория автоматического управления» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Преподаватель-разработчик – к.т.н., доцент А.Н. Румянцев.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на кафедре цифровых систем и автоматике.

И.о. заведующего кафедрой



В.И. Устич

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института цифровых технологий (протокол №5 от 29.08.2024 г).

Председатель методической комиссии



О.С. Витренко