

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан  
С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

Теория систем управления

по направлению подготовки / специальности

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:  
**Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Инженер - программист**  
**Инженер - разработчик**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.В. Шидловский

Председатель УМК  
О.В. Вусович

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

ПК-1 Способен разрабатывать ПО для интеллектуального управления БАС.

ПК-2 Способен интегрировать алгоритмическое обеспечение в бортовые аппаратные средства БАС.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-2.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств (в том числе отечественного производства) при решении задач профессиональной деятельности

РООПК-2.2 Умеет осуществлять выбор информационных технологий и программных средств в зависимости от поставленной задачи

РООПК-6.2 Умеет разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в задачах профессиональной деятельности

РОПК-1.1 Знает принципы разработки ПО для интеллектуального управления БАС

РОПК-1.4 Умеет осуществлять синтез системы автоматического управления на заранее определенную модель объекта управления

РОПК-1.5 Умеет осуществлять реализацию устройства управления в программном коде

РОПК-2.2 Умеет осуществлять реализацию устройств управления на аппаратном уровне

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Элементы текущего контроля:

- контрольные работы;
- практические задания.

### **2.1. Пример контрольной работы**

1. Для какой цели при описании динамических систем вводят оператор  $p$ ?
  - Для замены операции дифференцирования и упрощения вычислений.
  - Для избавления от трансцендентных чисел.
2. Дайте определение передаточной функции.
3. По какой системе (разомкнутой или замкнутой) критерий Найквиста позволяет судить о устойчивости замкнутой системы, какой тип обратной связи используется при замыкании системы?
  - Разомкнутой. Отрицательная обратная связь.
  - Разомкнутой. Положительная обратная связь.
  - Замкнутой. Отрицательная обратная связь.
  - Замкнутой. Положительная обратная связь.
4. Назовите две основные задачи системы автоматического регулирования

- Анализ и синтез
- Стабилизация и программное управление
- Устойчивость и наблюдаемость

5. Какие системы автоматического регулирования называются астатическими?

- Максимальные по быстродействию
- Сводящие статическую ошибку к нулю
- Релейного типа
- Геоостационарные

## 2.2. Пример практического задания

Практическое задание: Временные характеристики систем.

Дано

- а) дифференциальное уравнение элемента системы автоматического управления;
- б) коэффициенты дифференциального уравнения (по вариантам).

Требуется:

Решить дифференциальное уравнение элемента и найти переходную характеристику.

В отчете представить:

- а) задание на работу и вариант задания;
- б) порядок выполняемых действий с комментариями по решению дифференциального уравнения элемента;
- в) расчет переходной характеристики элемента;
- г) промежуточные и окончательные результаты;
- д) график переходной характеристики в масштабе.

## 3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть содержит два вопроса. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит 2 вопроса, оформленные в виде практических задач. Ответы на вопросы второй части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов

- 1 Критерии качества (основные группы).
2. Классификация систем автоматического управления.
3. Задачи теории автоматического управления.
4. Законы регулирования.
5. Способы описания динамических элементов АСР.
6. Уравнения систем автоматического регулирования.
7. Передаточные функции.
8. Преобразование Фурье, Лапласа и Карсона-Хевисайда.
9. Временные характеристики.
10. Устойчивость САУ.
11. Критерий Михайлова.
12. Критерий Найквиста.
13. Частотная передаточная функция и частотные характеристики.
14. Уравнения и динамические характеристики пропорционального звена.
15. Уравнения и динамические характеристики идеального интегрирующего звена.

16. Уравнения и динамические характеристики интегрирующего звена с замедлением.
17. Уравнения и динамические характеристики апериодического звена 1-го порядка.
18. Уравнения и динамические характеристики апериодического звена 2-го порядка.
19. Уравнения и динамические характеристики колебательного звена.
20. Уравнения и динамические характеристики идеального дифференцирующего звена.
21. Уравнения и динамические характеристики реального дифференцирующего звена.
22. Уравнения и динамические характеристики консервативного звена.
23. Уравнения и динамические характеристики звена чистого (транспортного) запаздывания.

Примеры задач:

1. Записать передаточную функцию системы: (*приводиться структурная схема*).
2. Изобразить структурную схему одноконтурной системы автоматического регулирования, используя в качестве передаточной функции объекта управления результат, полученный в п.1. Тип регулятора: (*указывается тип регулятора*).
3. Записать основные формулы для нахождения параметров, заданного регулятора по методу РАФЧХ. Пояснить все составляющие формул.
4. Пояснить каким образом осуществляется выбор параметров регулятора, при заданном интегральном критерии оптимальности. Критерий оптимальности: (*указывается критерий оптимальности*).

Оценивание промежуточной аттестации осуществляется по балльно-рейтинговой системе согласно п. 10 РПД.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

##### **4.1. Тестовые задания**

1. Что такое система автоматического управления?
  - а) Совокупность объекта управления и управляющего устройства
  - б) Только управляющее устройство
  - в) Только объект управления
  - г) Совокупность датчиков и исполнительных механизмов
2. Какой критерий устойчивости используется в частотной области?
  - а) Критерий Гурвица
  - б) Критерий Найквиста
  - в) Критерий Рауса
  - г) Критерий Михайлова
3. Что такое передаточная функция системы?
  - а) Отношение входного сигнала к выходному
  - б) Отношение выходного сигнала к входному
  - в) Произведение входного и выходного сигналов
  - г) Сумма входного и выходного сигналов
4. Какой тип системы имеет астатизм первого порядка?
  - а) Статическая система
  - б) Астатическая система с одним интегратором
  - в) Астатическая система с двумя интеграторами
  - г) Нелинейная система
5. Что такое запас устойчивости по амплитуде?
  - а) Расстояние от точки пересечения АЧХ с осью абсцисс до точки -1

- б) Расстояние от точки пересечения АЧХ с осью абсцисс до точки 0
- в) Расстояние от точки пересечения АЧХ с осью ординат до точки -1
- г) Расстояние от точки пересечения АЧХ с осью ординат до точки 0

#### 4.2. Практические задания

1. Построить структурную схему системы управления, состоящей из:
  - Измерительного элемента
  - Усилителя
  - Исполнительного механизма
  - Объекта управления
2. Определить передаточную функцию системы по заданной дифференциальному уравнению:  $Tdx/dt + x = ku$
3. Рассчитать запасы устойчивости по амплитуде и фазе для системы с передаточной функцией:  $W(p) = 10 / (p(p + 1)(p + 2))$
4. Построить график переходного процесса для системы с передаточной функцией:  $W(p) = 5 / (p^2 + 2p + 5)$
5. Определить устойчивость системы по критерию Гурвица для характеристического уравнения:  $p^3 + 6p^2 + 11p + 6 = 0$

#### 5. Информация о разработчиках

Шидловский Станислав Викторович, д-р техн. наук, декан факультета инновационных технологий.