

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ОПОП

 В. И. Сырямкин

« 27 » сентября 2022 г.

Оценочные материалы  
текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Моделирование систем**

по направлению подготовки

**27.03.02 Управление качеством**

Направленность (профиль) подготовки:

**Управление качеством в производственно-технологических системах**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины (индикатор достижения компетенции)	Планируемые образовательные результаты (ОР) обучения по дисциплине
ИОПК-2.1 Анализирует исходные данные для решения задач в профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ОР-2.1.1. Знает основные аспекты аппарата теории моделирования. ОР-2.1.2. Определяет и описывает объект моделирования относительно ключевых исследуемых характеристик на основе знаний математики, физики и механики.
ИОПК-3.1 Способен выполнять анализ динамических свойств технических систем на модельном или физическом уровне.	ОР-3.1.1. Классифицирует исследуемый объект относительно применяемой математической схемы моделирования, учитывая динамические свойства объекта. ОР-3.1.2. Создает модель объекта исследования.
ИОПК-4.1 Способен определять критерии эффективности профессиональной деятельности	ОР-4.1.1. Определяет критерии эффективности создаваемых моделей объектов в зависимости от поставленной задачи и классификации модели.
ИОПК-6.2 Знает и способен применять современные среды разработки для практического применения	ОР-6.2.1. Проектирует структурную схему модели. ОР-6.2.2. Создает модель с использованием метода модельно-ориентированного проектирования в пакете прикладных программ Scilab. ОР-6.2.3. Проводит моделирование объектов исследования в Scilab и анализ адекватности работы модели.

## 2. Этапы достижения образовательных результатов в процессе освоения дисциплины

№	Разделы и(или) темы дисциплин	Образовательные результаты	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1.	Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия.	ОР-2.1.1	Тест
2.	Тема 2. Классификация моделей и моделирования.	ОР-2.1.2 ОР-3.1.1	Тест
3.	Тема 3. Математические схемы моделирования систем.	ОР-3.1.1 ОР-4.1.1 ОР-6.2.1	Тест, отчет по практическим занятиям
4.	Тема 4. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.	ОР-3.1.2 ОР-4.1.1 ОР-6.2.1 ОР-6.2.2 ОР-6.2.3	Тест, отчет по практическим занятиям

## 3. Оценочные средства для проведения текущего контроля и методические материалы, определяющие процедуру их 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.

### 3.1. Пример теста

Тест № 1.

- 1) Основная цель моделирования (открытый ответ);
- 2) Объект – это (открытый ответ);
- 3) Модель – это (открытый ответ);
- 4) Систем – это (открытый ответ);
- 5) Перечислите основные этапы проектирования систем относительно пройденного материала (открытый ответ).

*Примечание:* порядок и критерии оценивания тестов приведены в п. 10.2 РПД.

### 3.2. Пример практического задания

Практическое задание № 1. Составить структурную схему для системы, которая описывается дифференциальным уравнением.

*Входные условия:*

- 1) Начальные условия во всех заданиях считать заданными в виде

$$x^{(n-1)}(t_0) = x_0^{(n-1)}, x^{(n-2)}(t_0) = x_0^{(n-2)}, x(t_0) = x_0,$$

где  $n$  – порядок старшей производной в уравнении;

- 2) Во всех задачах независимая переменная (время)  $t \geq 0$ .

*Задание:* составить характеристическое уравнение и найти его корни.

*Алгоритм построения структурной схемы:*

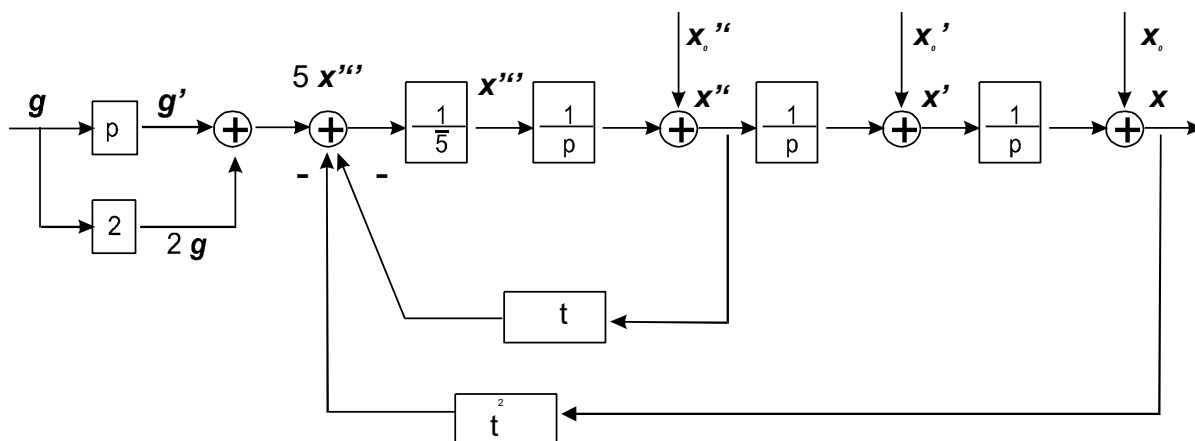
- 1) Выразить старшую производную из дифференциального уравнения. Полученное соотношение представить с помощью сумматора, дифференцирующих и усилительных звеньев;
- 2) Производные более низкого порядка получить как выходные сигналы на последовательно соединенных интегрирующих звеньях;
- 3) Начальные условия представить в виде постоянных по времени внешних воздействий, приложенных на выходах соответствующих интегрирующих звеньев.

Пример.

Уравнение имеет вид:

$$5 \frac{d^3 x}{dt^3} + t \frac{d^2 x}{dt^2} + t^2 x = \dot{g} + 2g, \quad x(0) = x_0, \quad \frac{dx}{dt}(0) = x'_0, \quad \frac{d^2 x}{dt^2}(0) = x''_0, \quad t \geq 0$$

Структурная схема имеет вид:



Характеристическое уравнение для уравнения с постоянными коэффициентами

$$a_n \frac{d^n x(t)}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} x(t)}{dt^{n-1}} + \dots + a_0 x(t) = b_m \frac{d^m g(t)}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} g(t)}{dt^{m-1}} + \dots + b_0 g(t)$$

имеет вид:  $a_n \lambda^n + a_{n-1} \lambda^{n-1} + \dots + a_0 = 0$ .

Если все корни характеристического уравнения действительны и различны, то общее решение однородного уравнения имеет вид:  $x(t) = c_1 e^{\lambda_1 t} + c_2 e^{\lambda_2 t} + \dots + c_n e^{\lambda_n t}$ .

Уравнения систем для составления структурной схемы (варианты заданий):

1)  $5 \frac{d^2 x}{dt^2} - 3 \frac{dx}{dt} + x = 2 \dot{g}$ ,  $x(0) = 0$ ,  $\frac{dx}{dt}(0) = 0$ ,  $t \geq 0$ ;

2)  $3 \frac{d^2 x}{dt^2} - \frac{1}{2} \frac{dx}{dt} + x = e^{-t}$ ,  $t \geq 0$ ;

3)  $2 \frac{d^3 x}{dt^3} + 4 \frac{d^2 x}{dt^2} + x = \eta(t)$ ;

4)  $\frac{1}{2} \frac{d^2 x}{dt^2} - 3 \frac{dx}{dt} + x = e^{-t}$ ;

5)  $2 \frac{d^3 x}{dt^3} - 3 \frac{dx}{dt} + x = \delta(t)$ ;

6)  $\frac{3}{2} \frac{d^2 x}{dt^2} - \frac{2}{3} \frac{dx}{dt} + 6x = g(t)$ ;

7)  $8 \frac{d^4 x}{dt^4} + 12 \frac{dx}{dt} - x = \frac{dg}{dt}$ ;

8)  $2 \frac{d^2 x}{dt^2} - 3 \frac{dx}{dt} + 2x = 2 \frac{dg}{dt} + 3g$ ;

9)  $7 \frac{d^2 x}{dt^2} + 11 \frac{dx}{dt} + 2x = 4g + \frac{1}{3} \frac{dg}{dt}$ ;

10)  $\frac{d^4 x}{dt^4} + 2 \frac{d^3 x}{dt^3} + 3 \frac{dx}{dt} = \frac{d^2 g}{dt^2} + 3 \frac{dg}{dt} + g$ ;

- 11)  $\frac{d^3x}{dt^3} + 3\frac{d^2x}{dt^2} + 2\frac{dx}{dt} = 2\frac{d^2g}{dt^2} + \frac{dg}{dt}$  ;
- 12)  $7\frac{d^3x}{dt^3} + 5\frac{dx}{dt} = 3\frac{dg}{dt} + g$  ;
- 13)  $\frac{d^4x}{dt^4} - \frac{1}{2}\frac{d^3x}{dt^3} + 3\frac{dx}{dt} = 2\frac{d^2g}{dt^2}$  ;
- 14)  $\frac{d^4x}{dt^4} + 2\frac{d^3x}{dt^3} + 3\frac{dx}{dt} + x = \frac{d^2g}{dt^2} + \frac{dg}{dt} + g$  ;
- 15)  $5\frac{d^4x}{dt^4} - \frac{1}{2}\frac{d^3x}{dt^3} + x = 3\frac{dg}{dt} + g$  ;
- 16)  $2\frac{d^2x}{dt^2} - 3\frac{dx}{dt} - x = \frac{1}{7}\frac{dg}{dt} + 3g$  ;
- 17)  $2\frac{d^3x}{dt^3} + 3\frac{dx}{dt} - 5x = -\frac{d^2g}{dt^2} + g$  ;
- 18)  $5\frac{d^4x}{dt^4} + 3\frac{d^3x}{dt^3} - \frac{d^2x}{dt^2} + 4x = \frac{dg}{dt} + g$  ;
- 19)  $6\frac{d^3x}{dt^3} - 3\frac{d^2x}{dt^2} + 3\frac{dx}{dt} - 3x = \frac{d^2g}{dt^2} + g$  ;
- 20)  $6\frac{d^3x}{dt^3} - 3\frac{d^2x}{dt^2} - 3x = \frac{d^2g}{dt^2} + \frac{dg}{dt} + g$  ;
- 21)  $6\frac{d^5x}{dt^5} - 3\frac{d^2x}{dt^2} - 3x = g$  ;
- 22)  $4\frac{d^4x}{dt^4} + \frac{1}{2}\frac{d^3x}{dt^3} + 2x = g$  ;
- 23)  $6\frac{d^2x}{dt^2} + 7\frac{dx}{dt} + 1x = g$  ;
- 24)  $3\frac{d^4x}{dt^4} - \frac{1}{5}\frac{d^3x}{dt^3} - 2\frac{dx}{dt} = \frac{2}{3}\frac{d^2g}{dt^2} + g$  ;
- 25)  $8\frac{d^4x}{dt^4} + 2\frac{d^3x}{dt^3} - 2\frac{dx}{dt} = 7\frac{dg}{dt} + 2g$  ;

#### 4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Оценивание промежуточной аттестации осуществляется по балльно-рейтинговой системе согласно таблице 1.

Таблица 1 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Форма контроля	Максимальный балл, ед.
Посещаемость	16
Тестирование по лекционному материалу	24
Выполнение практических заданий	60
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

Критерии оценивания по каждой форме контроля приведены в таблицах 2-4.

#### 4.1. Посещаемость

Преподавателем фиксируется физическое присутствие/отсутствие студента на проводимом лекционном занятии.

Таблица 2 – Критерии оценивания посещаемости

<b>Характеристика посещаемости, час</b>	<b>Оценка в баллах, ед.</b>
2	2

#### 4.2. Тестирование по лекционному материалу

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

Выполнение тестового задания студентом проводится в системе «Электронный университет – MOODLE» на практическом занятии в компьютерном классе. Тестовое задание может содержать в себе от 5 до 12 вопросов с перечнем для выбора ответа, либо с открытым ответом. Для ответа на каждый вопрос тестового задания отводится не более 2 минут.

Таблица 3 – Критерии оценивания теста

<b>Правильный ответ, шт.</b>	<b>Оценка в баллах, ед.</b>
1	2

#### 4.3. Выполнение практических заданий

Главная цель выполнения практического задания заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты выполнения практических заданий будут впоследствии использоваться учащимся для освоения новых тем.

При подготовке к выполнению практического задания необходимо повторить лекции, по теме выполняемого задания. Предполагается также использование рекомендованной литературы.

Далее следует изучить содержание практического задания, выданного преподавателям, в том числе последовательность выполнения работы.

В результате выполнения практического задания необходимо оформить отчет в соответствии с «Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, научно-исследовательских работ, рефератов и отчетов по практикам», принятыми на Факультете инновационных технологий. Ссылка на актуальную версию методических указаний, размещенных на сайте факультета, выдается преподавателем на первом практическом занятии. Оформленный отчет отражает ход выполнения и решение практического задания.

Оценка выполнения практического задания студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения практического задания.

Таблица 4 – Критерии оценивания практического задания

<b>Характеристика выполнения задания</b>	<b>Оценка в баллах, ед.</b>
Работа выполнена полностью и в срок. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать	12

ход выполнения работы. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.	
Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями	8
Работа выполнена с ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.	6
Работа не выполнена	0

За выполнение практического задания с нарушением сроков сдачи дополнительно снимается 2 балла.

#### 4.4. Итоговая оценка

Итоговая оценка промежуточной аттестации выставляется с учетом оценок/баллов, полученных студентом во время текущего контроля согласно таблице 5.

Таблица 5 – Критерии итоговой оценки

Характеристика оценки, балл	Оценка
от 80 и выше	«зачтено»
менее 80	«не зачтено»

В случае, если в течение курса студент не присутствовал на занятиях, то на последнем занятии у него есть возможность пройти тест из 12 вопросов и сдать 5 практических заданий с отчетами для получения баллов и итоговой оценки.