

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета вычислительной
математики и кибернетики


И.А. Соколов /
«27» сентября 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Теория обратной связи

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки / специальность:

01.03.02 "Прикладная математика и информатика" (3++)

Направленность (профиль) ОПОП:

Искусственный интеллект и анализ данных

Форма обучения:

очная

Рассмотрен и утвержден
на заседании Ученого совета факультета ВМК
(протокол №7, от 27 сентября 2022 года)

Москва 2022

1. ФОРМЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В процессе и по завершении изучения дисциплины оценивается формирование у студентов следующих компетенций:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
|--|--|--|
| Содержание и код компетенции. | Индикатор (показатель) достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с индикаторами достижения компетенций |
| ПК-5. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения | ПК-5.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-5.2. Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач ПК-5.3. Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения | знать основные понятия, концепции, методы теории обратных задач динамики, их связь с другими разделами математики, роль обратных задач динамики в математической теории управления; уметь применять на практике методы теории обратных задач теории управления для динамических систем, находить и анализировать в специализированной литературе информацию по тематике курса, владеть основными понятиями и методами теории обратных задач динамики, навыками их применения при решении задач теории управления. |

1.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем оценки результатов выполнения заданий практических (семинарских) занятий, самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом и посещения занятий/активность на занятиях.

В качестве оценочных средств текущего контроля успеваемости предусмотрены:

контрольная работа

Контрольная работа 1.

1. Для динамического объекта, описанного передаточной функцией

$$W(s) = \frac{s - 1}{(s + 2)^2(s + 1)}$$

выполнить следующие задания:

- а) найти фазово-частотную и амплитудно-частотную характеристики;
 - б) найти весовую и переходную функции;
2. Для линейного объекта $\dot{x} = Ax + bu$, где

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix},$$

построить стабилизирующую линейную стационарную обратную связь вида $u = -kx$, обеспечивающую замкнутой системе следующий спектр: $\sigma(A - bk) = \{-1, -3\}$.

3. Для линейного объекта $\dot{x} = Ax + bu$, $y = cx$, где

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad c = (1 \ 0)$$

построить асимптотический наблюдатель Люенбергера полного порядка, обеспечивающий уравнению ошибки наблюдения следующий спектр: $\sigma(A - lc) = \{-2, -5\}$.

4. Для линейного объекта с передаточной функцией

$$W(s) = \frac{s + 1}{s^2 - 4s + 1}$$

методом полиномиальной стабилизации построить регулятор $R(s)$, обеспечивающий следующий знаменатель передаточной функции замкнутой системы

Контрольная работа 2.

1. Рассматривается динамический объект с передаточной функцией

$$W_0(s) = \frac{s + 2}{(s - 2)(s + 1)}.$$

Синтезировать регулятор $R(s)$, решающий задачу слежения (с нулевой ошибкой) за постоянным задающим сигналом $g(t) \equiv g_0$ при действующих постоянных возмущениях $f(t) \equiv f_0$ (рис. 1).

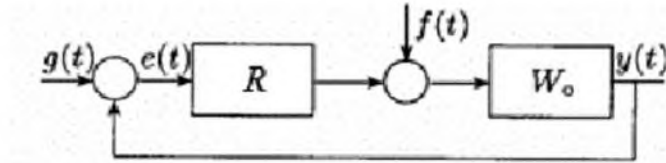


Рис. 1

2. Дана цифровая система управления. Цифровое вычислительное устройство реализует алгоритм управления $u[(l + 1)T] - u[lT] = 2,5e[(l + 1)T] - 2e[lT]$; формирующий элемент — фиксатор нулевого порядка; период квантования $T = 0,1$. Определить передаточную функцию $W_{yy}^*(z)$ замкнутой системы, если передаточная функция непрерывной части

$$W_0(s) = \frac{1}{s + 3}.$$

3. Определить переходную функцию $h[lT]$ по ее z -изображению

$$H^*(z) = \frac{z + 1}{(z - 1)(z - 0,5)}.$$

1.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета

В качестве средств, используемых на промежуточной аттестации предусматривается:

Билеты

1.3. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

СКАЛЯРНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Постановка задачи обращения.
2. Система с первым относительным порядком.
3. Простейший алгоритм инвертирования с использованием глубокой обратной связи.
4. Алгоритм инвертирования с разрывной обратной связью.
5. Неидеальности в релейном элементе.
6. Влияние ошибок измерения выхода на точность инвертирования.
7. Зависимость процедуры инвертирования от вариации параметров системы.
8. Обращение систем произвольного порядка
9. Инвертирование систем с максимальным относительным порядком.
10. Инвертирование системы с произвольным относительным порядком.
11. Обращение систем с неустойчивой нулевой динамикой.
12. Обращение при известной волновой модели.
13. Обращение управляемых систем.
14. Обращение по состоянию. Обращение по выходу.

ОБРАЩЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ МНОГОМЕРНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ

15. Понятие нулевой динамики для линейных стационарных систем.
16. Скалярные системы.
17. Нулевая динамика и относительный порядок векторных систем
18. Канонические формы векторных систем, форма с выделением нулевой динамики.
19. Каноническое представление с выделением нулевой динамики.
20. Обращение векторных систем по фазовому вектору.
21. Наблюдатели для векторных систем в условиях неопределенности.
22. Наблюдатели для гипервыходных систем. Метод псевдовходов .
23. Наблюдатели для квадратных систем.

МИНИМАЛЬНЫЕ ИНВЕРТОРЫ

24. Постановка задачи.
25. Функциональные наблюдатели.
26. Минимальные функциональные наблюдатели.
27. Наблюдатели для систем с векторным выходом и векторные функционалы.

ОБРАЩЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

28. Обращение нелинейных систем по состоянию.
29. Обращение нелинейных систем по выходу.
30. Обращение по выходу скалярных нелинейных систем с единичным относительным порядком.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине | | | | |
|---|--------------------------------------|--|--|---|
| Оценка | 2 (не зачтено) | 3 (зачтено) | 4 (зачтено) | 5 (зачтено) |
| виды оценочных средств | | | | |
| Знания (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.) | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Умения (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.) | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера) | Успешное и систематическое умение |
| Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2..) | Отсутствие навыков (владений, опыта) | Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта) | В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач |