Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Кафедра математики і фізики

Затверджено на засіданні кафедри
математики і фізики
(протокол № 8 від 14.10.26)

РОБОЧА ПРОГРАМА ІСПИТУ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
спеціальність	Е7 Математика
освітня програма	2.Е7.00.01 Математичне моделювання
факультет	Інформаційних технологій та математики

2026-2027 навчальний рік

Опис програми іспиту

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Кафедра математики і фізики
Програма іспиту з дисципліни «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»
5 курс – освітній рівень – другий (магістерський)
Спеціальність Е7 Математика
Освітня програма: 2.Е7.00.01 Математичне моделювання
Форма проведення: тестування на платформі Moodle в ЕНК дисципліни: https://elearning.kubg.edu.ua/course/view.php?id=22113
Тривалість проведення **1 год. 20 хв.**
Максимальна кількість балів: **40 балів**

Екзамен проводиться онлайн в режимі відеоконференції засобами Google Meet.

Студент дає відповіді на запитання та завдання в системі Moodle. Тест містить чотири питання (завдання). З них два теоретичні питання відкритого типу (тип питання – «есе») і два практичні завдання відкритого типу (тип питання – «есе»). Усі питання та завдання передбачають ручну перевірку викладачем.

Кожне питання (завдання) оцінюється в 10 балів.

Критерії оцінювання завдань відкритого типу (задач):

9-10 балів: Відмінний рівень знань (умінь), відповідь повна, вичерпна й достатньо обґрунтована з, можливими, незначними недоліками

7-8 балів: Посередній рівень знань (умінь), відповідь містить багато недоліків та / або незначну кількість помилок

5-6 балів: Мінімально допустимий рівень знань (умінь), що характеризується недостатньою обґрунтованістю, фрагментарністю; відповідь неповна, містить недоліки та помилки

3-4 бали: Незадовільний рівень знань, що виявляється у формальному запам’ятанні деяких понять і фактів, без належного їх розуміння, нездатності застосувати такі знання при розв’язанні задач.

1-2 бали: Незадовільний рівень знань (умінь), що виявляється у неспроможності відтворити означення понять та формулювання теорем, невмінні розв’язувати задачі.

0 балів: Відповідь відсутня.

Екзамен проводиться із суворим дотриманням принципів академічної доброчесності, що передбачає недопустимість списування, фальсифікацій та обману. При порушенні студент відсторонюється від подальшого проходження екзаменаційного тесту із підсумковою оцінкою Fx за дисципліну. При виконанні завдань допускається користування довідковою літературою, таблицями значень функції, критеріїв та ін.

Підсумкова оцінка в балах (максимально 100 балів) за дисципліну є сумою результату поточного контролю за семестр (60 балів) та відповіді на екзамені (40 балів).

Перелік тем, які виносяться на іспит:

Математичні методи і моделі в теорії керування

1. Що таке математична модель і математичне моделювання? Яка мета математичного моделювання? Місце математичного моделювання серед інших методів пізнання.
2. Основні властивості математичної моделі.
3. Етапи побудови математичної моделі.
4. Класифікація математичних моделей. Різні підходи до класифікації моделей. Класифікаційні ознаки.
5. Математична модель гармонічних коливань. Явище резонансу.
6. Оптимізаційні задачі на найбільше (найменше значення): загальна характеристика, приклади.
7. Що таке умовний екстремум? Метод множників Лагранжа в оптимізаційних задачах: опишіть суть методу та проілюструйте його застосування на прикладі.
8. Постановка і класифікація задач оптимального керування.
9. Задачі Больца, Майєра, Лагранжа, зв’язок між ними.
10. Мінімізація функціонала якості, заданого невласним інтегралом, якщо математичною моделлю еволюційного процесу є задача Коші для скалярного диференціального рівняння.
11. Що вивчає теорія стійкості розв’язків диференціальних рівнянь? Чому так важливо з практичної точки зору знати, чи є розв’язок диференціального рівняння або системи стійким?
12. У чому полягає основна ідея дослідження на стійкість розв’язку в першому наближенні?
13. Який висновок про стійкість точки спокою лінійної системи диференціальних рівнянь можна зробити за виглядом коренів характеристичного рівняння системи?
14. В чому суть дослідження стійкості точки спокою системи диференціальних рівнянь за допомогою функцій Ляпунова?

Математичні методи системного аналізу

1. Основні етапи виникнення та розвитку теорії систем.
2. Основоположники загальної теорії систем. Їхні основні ідеї.
3. Основні завдання теорії систем і системного аналізу.
4. Основні принципи системного аналізу.
5. Означення системи. Основні властивості систем.
6. Критерії Лапласа, Вальда, Севіджа прийняття рішення в умовах невизначеності.

7. Критерії Гурвіца, Байєса, мінімуму середнього ризику, Ходжеса-Лемана прийняття рішення в умовах невизначеності.
8. Алгоритм прийняття рішень за допомогою «дерева рішень».
9. Основні поняття класичний підходу до оцінювання ризику.
10. Основні поняття неокласичного підходу до оцінювання ризику.
11. Сутність SWOT – аналізу, проведення SWOT – аналізу за допомогою експертного оцінювання.
12. Визначення сильних і слабких сторін, можливостей і загроз за допомогою експертного оцінювання.
13. Розкриття невизначеності цілей на підставі принципу Парето.
14. Стратегія задачі розкриття невизначеності протидії двох суб'єктів.
15. Цільові функції у задачах розкриття системної невизначеності.
16. Математична постановка задачі раціонального вибору параметрів складних систем на основі узгодження зовнішніх і внутрішніх параметрів.
17. Основні цілі і завдання інформаційного аналізу.
18. Властивості та особливості інтегрального показника інформативності.
19. Системна задача розпізнавання та запобігання критичних і катастрофічних ситуацій.
20.

<u>Прогнозування</u>

1. Класифікація прогнозів.
2. Принципи прогнозування.
3. Помилки пронозу.
4. Перевірка стаціонарності часових рядів (критерій Стьюдента).
5. Перевірка стаціонарності часових рядів (критерії Фішера).
6. Перевірка стаціонарності часових рядів (критерії серій).
7. Перевірка стаціонарності часових рядів (критерій Фостера – Стюарта).
8. Перевірка часового ряду на аномальність (критерій Ірвіна).
9. Прості методи прогнозування (екстраполяція на основі середньої, інтерполяційний багаточлен Лагранжа).
10. Прості методи прогнозування (метод двох крайніх точок, метод середніх групових точок).
11. Сутність прогнозування на основі показників динаміки.
12. Сутність прогнозування на основі кривих зростання.
13. Прогнозування за допомогою ковзних середніх (просте та зважене).
14. Експоненційне згладжування.
15. Розрахунок довірчого інтервалу прогнозу.
16. Оцінювання адекватності моделі.
17. Характеристики точності моделі.

Приклади екзаменаційного завдання *(задачі)*

1. Що означає стійкість (асимптотична стійкість) тривіального розв'язку системи диференціальних рівнянь? Дослідіть на стійкість тривіальний розв'язок системи

$$\{\dot{x} = -3x - y,\ \dot{y} = x - y.$$

2. Відомо 5 станів економічної системи та 4 альтернативи (прибуток). Використовуючи критерій Лапласа визначте оптимальну альтернативу.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
A_1	25	15	37	24	15
A_2	9	9	11	8	23
A_3	12	32	16	24	13
A_4	30	18	9	12	45

Екзаменатор Астаф'єва М.М.

Завідувач кафедри Семеняка С.О.