

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова приймальної  
комісії ХНУРЕ

В.В.Семенець

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ

Спеціальність 113 – Прикладна математика

Протокол засідання приймальної комісії

№ \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова фахової  
атестаційної комісії

Л.О. Кіріченко  
(підпис, ініціали, прізвище)

Зав. відділом аспірантури  
та докторантури

В.П. Манаков  
(підпис, ініціали, прізвище)

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

А.В.Снігуров  
(підпис, ініціали, прізвище)

Програма розроблена авторським колективом у складі: Кіріченко Л.О. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Тевяшев А.Д. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Чумаченко С.В. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Сидоров М.В. – кандидат фізико-математичних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки).

Програма затверджена Вченою радою Харківського національного університету радіоелектроніки “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р. Протокол № \_\_\_\_\_.

## ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури за спеціальністю 113 – «Прикладна математика»

1. Задачі математичного моделювання. Класифікація математичних моделей. Неперервно-детерміновані, дискретно-детерміновані, дискретно-стохастичні та неперервно-стохастичні моделі та їх застосування. Задачі ідентифікації структури та параметрів моделі.

Література: [1-6].

2. Моделювання систем та язики програмування. Мови імітаційного моделювання. Аналіз та інтерпретація результатів моделювання систем.

Література: [1-6].

3. Змістовна та формальна постановка задачі прийняття рішень за багатьма критеріями. Структура множини припустимих рішень. Правила вибору компромісних рішень. Схеми компромісу.

Література: [1-6].

4. Прийняття рішень в умовах ризику. Критерій, заснований на відомих імовірних станів. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца.

Література: [1-6].

5. Ранг матриць; визначники, їх властивості та застосування до розв'язання систем лінійних рівнянь. Метод Гауса.. Лінійні простори; базис та розмірність. Евклідів простір, процес ортогоналізації.

Література: [7-10].

6. Білінійні та квадратичні форми; закон інерції квадратичних форм; критерій Сільвестра. Лінійні оператори. Власні числа та власні вектори. Зведення матриці оператора до діагонального вигляду, жорданова нормальна форма. Самоспряжені та ортогональні оператори.

Література: [7-11].

7. Числові ряди. Ознаки збіжності. Знакозмінні ряди. Абсолютна й умовна збіжність. Степеневі ряди. Коло збіжності, інтервал і радіус збіжності. Теорема Абеля. Розкладання функцій у тригонометричний ряд Фур'є. Абстрактний ряд Фур'є. Наближення в середньому.

Література: [9-11].

8. Диференціальні рівняння, класифікація, теореми існування і єдності задачі Коші. Теорія стійкості Ляпунова. Критерії стійкості. Фазовий простір. Нелінійні диференціальні рівняння. Наявність хаотичних коливань.

Література: [11-15].

9. Постановка задачі оптимізації. Термінологія та класифікація задач оптимізації. Аналітичний підхід до рішення задачі пошуку екстремуму функції. Умови оптимальності. Опуклі множини та опуклі функції. Опукла задача оптимізації. Чисельні методи оптимізації. Загальна схема, класифікація, збіжність, початкове наближення, точність.

Література: [16-18].

10. Задачі оптимізації функцій однієї змінної. Унімодальні функції, їх властивості. Методи виключення інтервалів. Інтервал невизначеності. Етапи встановлення меж інтервалу та зменшення інтервалу. Метод розподілу інтервалу навпіл. Метод золотого перерізу.

Література: [16-18].

11. Прямий пошук в задачах безумовної оптимізації функцій декількох змінних. Метод пошуку по симплексу (многогранника). Прямий пошук в задачах безумовної оптимізації функцій декількох змінних. Метод деформованого многогранника.

Література: [16-18].

12. Градієнтні методи пошуку екстремуму функцій декількох змінних. Схеми з постійним кроком та з дробленням кроку. Градієнтні методи пошуку екстремуму функцій декількох змінних. Метод найшвидшого спуску. Методи другого порядку пошуку екстремуму функцій декількох змінних. Метод Ньютона та його модифікації. Класична задача на умовний екстремум. Функція Лагранжа.

Література: [16-19].

13. Задача математичного програмування. Класифікація задач математичного програмування. Задача лінійного програмування (ЛП). Структура задачі ЛП, форми запису. Многогранник розв'язків задачі ЛП. Графічний метод розв'язання задачі ЛП. Симплекс-метод.

Література: [16-19].

14. Метод штрафних функцій розв'язання задач умовної оптимізації. Типи штрафів. Вибір значень штрафних параметрів. Метод умовного градієнту. Задачі дискретної оптимізації. Метод гілок та меж.

Література: [16-19].

15. Основні означення, термінологія та класифікація ігор. Платіжна матриця. Ігри двох осіб. Принцип мінімаксу. Ігри з сідловими точками. Ціна гри та оптимальні стратегії. Ігри в змішаних стратегіях. Основна теорема теорії прямокутних ігор. Розв'язання ігор  $m \times n$  шляхом зведення до задачі лінійного програмування. Ігри з природою. Ризик гравця.

Література: [20, 21].

16. Основні поняття чисельних методів. Наближений розв'язок, похибки та їх класифікація. Обчислювальна складність. Наближене розв'язання алгебраїчних

та трансцендентних рівнянь. Етапи відокремлення та уточнення коренів. Уточнення коренів алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. Методи хорд, Ньютона, ітерацій.

Література: [22- 26].

17. Чисельне розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Точні методи. Ітераційні методи розв'язання СЛАР. Інтерполювання функцій. Поліноми Лагранжа, сплайни. Наближене інтегрування функцій. Формули Ньютона-Котеса. Чисельні методи знаходження власних чисел та власних векторів квадратних матриць.

Література: [22-26].

18. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Одноступеневі методи. Метод Рунге-Кутга. Багатоступеневі методи. Спеціальні пакети MATHCAD, MATLAB, Matematica, MAPLE.

Література: [22-26].

19. Потік у мережах. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Екстремальні задачі на мережах. Алгоритм Дійкстри. Моделювання випадкових чисел на ЕОМ, метод Монте-Карло.

Література: [24-26].

20. Статична модель міжгалузевого балансу. Коефіцієнти прямих і повних витрат. Використання коефіцієнтів прямих і повних витрат у перспективному плануванні. Характеристика основних структурних елементів статичної моделі міжгалузевого балансу, балансова залежність між окремими квадрантами. Матриця "витрати-випуск", її означення, основні властивості. Динамічні моделі міжгалузевого балансу. Характеристика їх основних структурних елементів, види динамічних моделей міжгалузевого балансу. Облік капітальних вкладень у динамічних моделях. Поняття чистого кінцевого продукту.

Література: [27-31].

21 Економічна інтерпретація теорії двоїстості. Економічний зміст множників Лагранжа як системи оптимальних оцінок відтворених ресурсів. Моделі оптимізації рівня і структури виробничих запасів. Класифікація моделей керування запасами. Динамічні моделі запасів. Стохастичні моделі запасів. Математичні моделі планування роботи транспорту. Модифікація транспортної задачі.

Література: [27-31].

22. Аналіз часових рядів. Стаціонарні та нестаціонарні часові ряди. Регресійний аналіз часових рядів. Тренди в часових рядах економічних процесів. Статистичні методи прогнозування. Прогнози на основі використання ковзних середніх. Експонентне згладжування.

Література: [30-32].

23. Випадкові величини, закони розподілу випадкових величин і характеристики, багатомірні випадкові величини, функції випадкових аргументів. Граничні теореми теорії ймовірностей.

Література: [33-36].

24 Випадкові процеси марковського типу. Перехідні імовірності переходу системи з одного стану в інше. Основні поняття теорії масового обслуговування, типи потоків, пуассонівський потік; система з відмовами, формула Ерланга. Класифікація моделей системи обслуговування і їхні властивості.

Література: [33-36].

25. Емпіричні розподіли, їхні характеристики, побудова теоретичних функцій розподілу по емпіричним даним. Критерії згоди; рівняння регресії, коефіцієнти кореляції, значимість параметрів. Множинна кореляція, значимість параметрів; Множинна регресія; елементи дисперсійного аналізу; основи факторного аналізу. Метод найменших квадратів. Властивості оцінок МНК.

Література: [33-36].

## Література

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. – М.: Физматлит, 2002. – 320 с.
2. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 496 с.
3. Льюинг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя- М.: Наука, 1991.-432 с.
4. Советов Б.Я., Яковлев С.В. Моделирование систем. Практикум. Высшая школа, 2003
5. Шабанов-Кушнарченко Ю.П. Теория интеллекта. Проблемы и перспективы: Харьков, Высшая школа, 1987.-158 с.
6. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2010. – 336 с.
7. Гантмахер ФР. Теория Матрац-М.:Наука,1988.-548 с.
8. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре.-М.:Наука,1 971 .-271 с.
9. Зорич В.А. Математический анализ. В 2 ч. – 5-е. изд. – М.: МЦНМО, 2007. – Ч. 1. – XVI+664 с.; Ч. 2. – XIV+794 с.
10. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 3 т. – М.: Дрофа.  
Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. – 7-е изд., стереотип. – 2008. – 704 с.

Т. 2. Ряды. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. – 6-е изд., стереотип. – 2006. – 720 с.

Т. 3. Гармонический анализ. Элементы функционального анализа. – 5-е изд., перераб. и доп. – 2006. – 352 с.

11. Колмогоров А.Н., Фомин СВ. Элементы теории функций и функционального анализа.-М. :Наука,1989.-623 с.

12. Михайлов ВП. Дифференциальные уравнения в частных производных. -М.: Наука, 1976.-315 с.

13.Федорюк МВ. Обыкновенные дифференциальные уравнения.- М.:Наука,1980.-352 с.

14. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 1980.-360 с.

15. Ахромеева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Самарский А.А. Структуры и хаос в нелинейных средах. - М.: Физматлит, 2007.

16 . Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В., Соколова Н.А. Методы и средства принятия решений в социально-экономических системах-Херсон: ОЛДИ+.-2003.-380 с.

17. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регдсел К. Оптимизация в технике..-Т.1,2.- М.: Мир, 1986.

18. Тахо Х. Введение в исследование операций.-Т. 1,2.-М.: Мир, 1985.

19. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование.-М.: Мир, 1975.-536 с.

20. Мак-Кинси Дж. Введение в теорию игр.-М.: Физматгиз, 1960.

21. Нейман Д., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука,1970.

22. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 632 с.

23. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. – М.: Высш. шк. 2002. – 840 с.

24. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.

25.Калиткин Н.Н. Численные методы.- М.:Наука,1978.-5 12 с.

26. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. -М.:Наука, 1989.-608 с.

27. Валтер Я. Стохастические модели в экономике-М.: Наука, 1976.-324 с.

28. Кемени Д., Снелл Д., Томпсон Д. Введение в конечную математику.-М.: Мир, 1965.-486 с.

29. Кемени Д., Снелл Д. Кибернетическое моделирование. -М.: Советское радио, 1972,-192 с.

30. Лоскутов А.Ю., Михайлов АС. Введение в синергетику. -М.: Наука, 1992.- 327 с.

31. Разумихин БС. Физические модели и методы теории равновесия в программировании и экономике-М. Наука, 1975.
- 32 Ханк Д.Э., Уичерн Д.У., Райте А.Дж. Бизнес-прогнозирование М.: Издательский дом "Вильямс",2003. — 656 с.
33. Боровков А.А. Теория вероятностей,;М.: Наука, 1986.-432 с.
34. Крамер Г. Математические методы статистики-М. :Мир,1975.-678 с.
35. Розанов Ю.А, Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика-М. :Наука,1989.-320 с.
36. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т.1.-М.: Мир, 1984.-528 С.