

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою
Національного аерокосмічного
університету ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Заступник голови вченої ради
О.В. Пайчак

21 лютого 2018 р. протокол № 7



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
зі спеціальності

124 Системний аналіз

(код та найменування)

(освітня програма **«Системний аналіз і управління»**)

(найменування)

у 2018 році

Харків
2018

ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності

124 Системний аналіз

(код і найменування)

(освітня програма **«Системний аналіз і управління»**)

(найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» в 2018 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- «Основи системного аналізу»;
- «Теорія керування»;
- «Моделювання складних систем»;
- «Сучасні технології програмування. Інформаційні технології та інтегровані системи управління»;
- «Конфліктно керовані системи»;
- «Функціональний аналіз»;
- «Теорія ймовірностей, математична статистика та випадкові процеси».

Перелік тем фахового іспиту наведено у програмі.

Критерії оцінювання знань

1. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.

2. Кожний електронний екзаменаційний білет складається з 25 тестових питань з наведеними варіантами відповідей. За кожну правильну відповідь абітурієнт отримує 4 бали. Неправильна відповідь оцінюється в 0 балів.

На виконання тесту відводиться дві астрономічні години. У тому випадку, коли абітурієнт не встиг дати відповідь на всі питання у виділений час, тестування вважається закінченим, а за питання, що залишилися без відповіді нараховується 0 балів.

Наприкінці тестування друкується аркуш з підсумковою оцінкою для ознайомлення абітурієнта. Факт ознайомлення абітурієнта з результатами тестування підтверджується його особистим підписом. Повна електронна база результатів випробування з усіма питаннями і відповідями абітурієнта зберігається на випадок подання апеляції.

3. Мінімальна кількість балів за вступне випробування, визначених за шкалою, зазначеною в п. 1, з якими вступник допускається до участі у конкурсі, складає 120 балів.

1. Питання за темою «Основи системного аналізу» (найменування)

1. Поняття об'єкта як системи

Визначення об'єкта. Види входів та виходів об'єкта. Система, ціль, задача. Структура системи. Лінійна, ієрархічна, мережева та матрична структури Слабо структуровані структури. Опис систем, її структура, функція, зв'язок з оточенням. Морфологічний, функціональний та інформаційний опис системи. Основні признаки системи. Етапи системного аналізу. Стан системи. Статичні та динамічні системи.

2. Функціонування та розвиток систем

Функціонування систем. Режим динамічних систем: Режим рівноваги, перехідний, періодичний. Система саморозвитку. Характеристики систем.

3. Функціонування та розвиток систем (продовження)

Елементарні динамічні ланки систем. Можливі типові ланки систем: без інерційні, інерційні, диференційні, інтегральні, коливальні, запізнювальні. Простір стану. Графік у m -мірному просторі. Стійкість динамічних систем

4. Загальносистемні закономірності

Загальносистемні закономірності. Закономірності взаємодії частини та цілого: емерджентність, цілісність, адитивність, синергізм, прогресивна ізоляція (факторизація) та прогресивна систематизація, ізоморфізм та ізофункціоналізм.

5. Закономірність ієрархічно упорядкованої системи

Ієрархія та ієрархічність. Ентропійні закономірності. Відкриті та закриті системи. Друге начало термодинаміки. Флуктуації. Принцип компенсації ентропії. Закон «необхідного різноманіття» Ешбі. Негентропія.

6. Закономірність розвитку

Історичність. Ріст та розвиток. Кризис та деградація. Нерівномірність розвитку. Збільшення степені ідеальності. Внутрісистемна та міжсистемна конвергенція. Еквіфінальність. Полісистемність. Протидія системи зовнішньому збудженню. Закономірність «найбільш слабе місце». Закономірність «80/20».

Література

1. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. Издательство: Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, БИНОМ. Лаборатория знаний Серия: Основы информационных технологий ,2006, -248 с.

2. Антонов А.В. Системный анализ. Изд.Высшая школа., 2004, -454 с.

3. Сорока К.О. Основы теории и системного анализа: Навч. посібник/ -2-ге вид. перероб. Та випр. – Х.: Тимченко, 2005.-288с.

4. Губанов В.А., Захаров В.В., Коваленко А.Н. Введение в системный анализ. –Л.: Изд-во Лен. Ун-та, 1998.

5. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 616 с.

6. Бахмет, Г. К. Основы системного анализа [Текст]: учеб. пособие / Г. К. Бахмет, А. Г. Бахмет. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т» , 2011. – 100 с.

Питання склав

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь, посада)

Г.К. Бахмет

(ініціали та прізвище)

2. Питання за темою «Теорія керування»

(найменування)

1. Дослідження і аналіз неперервних лінійних систем за допомогою диференціальних рівнянь

Одновимірні та багатовимірні системи під дією детермінованих зусиль. Аналіз сигналів і систем. Зв'язок структурної схеми з диференціальним рівнянням. Диференціальні рівняння з'єднань.

2. Дослідження і аналіз неперервних лінійних систем за допомогою перехідних функцій та інтегральних перетворень

Побудова перехідних функцій неперервних лінійних систем. Перехідні функції та імпульсні перехідні функції. Одновимірні стаціонарні системи під дією детермінованих зусиль. Застосування претворення Лапласа. Передаточні функції з'єднань. Застосування перетворення Фур'є. Частотні характеристики.

3. Методи класичного варіаційного числення в задачах оптимального керування

Варіація функціонала для задачі Майєра. Функція Гамільтона . Побудова розв'язку задачі Майєра з фіксованим часом і вільним правим кінцем траєкторії. Задачі Больца і Лагранжа з фіксованим часом і вільним правим кінцем траєкторії. Задача Майєра з довільним часом і без обмежень на правий кінець траєкторії. Принцип максимуму Понтрягіна.

Література

1. Болтянский В. Г. Математические методы оптимального управления. – М.: Наука, 2012.

2. Кротов В. Ф. Основы теории оптимального управления. – М.: Высш. шк., 1990.


3. Основы автоматического управления. Под ред. В.С. Пугачева.- М.: Физматгиз, 1974.

4. Пантелеев А.В., Бортаковский А.С. Теория управления в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 2003.

5. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія керування. – К. Либідь, 2007.

Питання склав

к.ф.-м.н., професор
(науковий ступінь, посада)



О.В. Головченко
(ініціали та прізвище)

3. Питання за темою «Моделювання складних систем» (найменування)

1. Перехідна матриця лінійної системи

Означення. Зображення через фундаментальну матрицю. Властивості. Зображення перехідного відображення лінійної системи через перехідну матрицю.

2. Керованість і досяжність лінійної системи

Керована подія для лінійної системи. Означення цілком керованої лінійної системи. Критерій Калмана керованості події для лінійної системи. Критерій цілком керованої лінійної системи. Критерій цілком керованої лінійної стаціонарної системи. Досяжна подія для лінійної системи. Критерій Калмана досяжності події для лінійної системи.

3. Закон керування лінійної системи

Закон керування динамічної системи. Задача синтезу закону керування.

4. Спостережуваність та ідентифікованість лінійної системи

Задача спостереження лінійної системи. Задача ідентифікації лінійної системи. Критерій повної спостережуваності лінійної системи. Критерій повної ідентифікованості лінійної системи. Критерій повної спостережуваності лінійної стаціонарної системи.

5. Моделі лінійних стаціонарних систем з раціональною передавальною функцією

Передавальна функція лінійної системи. Моделі помилки рівняння. Моделі вихідної помилки. Моделі Бокса-Дженкінса.

6. Фільтр Калмана для дискретної лінійної стаціонарної системи

Оптимальна в середньому квадратичному оцінка стану лінійної системи при заданому виході системи. Теорема про нормальну кореляцію. Рекурентне рівняння для оцінки стану дискретної лінійної стаціонарної системи. Рекурентне рівняння для матриці коваріації помилки оцінювання стану дискретної лінійної стаціонарної системи.

Література

1. Мороз А.И. Курс теории систем. – М.: ВШ, 1987.
2. Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское радио, 1973.
3. Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем. – М.: Мир, 1971.

4. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. – М.: Наука, 1991. – 432 с.
5. Ширяев А.Н. Вероятность. Кн. 1 - М.: Изд-во МЦНМО, 2004.

Питання склав
д.ф.-м.н., зав. кафедри
(науковий ступінь, посада)



О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

4. Питання за темою «Сучасні технології програмування. Інформаційні технології та інтегровані системи управління» (найменування)

1. Мова програмування

C# як засіб створення програмного коду у платформі .NET. Особливості синтаксису основних операторів. Об'єктна модель, основні класи. Простір імен. Масиви, колекції, переліки. Строки, об'єкти для обробки строк. Обробка виключень. Події об'єктів та їх обробка.

2. Огляд сучасних засобів супроводження життєвого циклу інформаційних систем (ІС) та питання оптимізації

Життєвий цикл ІС та його моделі. CASE-засоби як програмні засоби, що автоматизують ту чи іншу сукупність процесів життєвого циклу ПО. Проблеми впровадження CASE-засобів. CASE-засоби: загальна характеристика та класифікація. Методології проектування ІС, що засновані на використанні CASE-технології. Структурний підхід до проектування ІС. Методологія функціонального моделювання SADT. Моделювання потоків даних (процесів). Моделювання даних. Огляд Erwin як CASE-засобу моделювання реляційних даних. Синхронізація моделі БД та цільової СУБД на етапах реалізації, впровадження та супроводження ІС засобами Erwin. Елементи оптимізації реляційної моделі даних з точки зору критеріїв швидкодії роботи ІС, заснованої на сервері реляційної БД. Оптимізація SQL-запитів. Використання планів запитів для оптимізації та утиліти Index Tuning Wizard. Тестування швидкодії виконання SQL-запитів. Датогенератори, що потрібні для цього. Оптимізація швидкодії роботи транзакцій. Знайомство з програмними засобами, що можна використовувати для тестування, діагностики та оптимізації роботи реляційної БД на етапах впровадження та супроводження заснованої на неї ІС.

3. Робота із стандартними засобами візуалізації результатів аналізу багатовимірних даних.

Відображення гіперкуба як моделі даних в реляційну БД на прикладах MS Access та MS SQL Server. Моделі MOLAP та ROLAP. Робота з утилітою MS SQL Server 2000 Analysis Services. Використання компонента PivotTable List для відображення OLAP-даних. ADO.net доступ до даних гіперкубу. Microsoft Excel як OLAP-клієнт.

Література

1. Троелсен Э. C# и платформа .NET. Библиотека программиста. СПб.: Питер. 2004.

2. Рихтер Дж. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework". СПб.: Питер. 2005.

3. Маклаков С. В. Erwin и Erwin CASE-средства разработки информационных систем. – М.: Диалог МИФИ, 2000.

4. Мамаев Е., Шкарина Л. Microsoft SQL Server 2000. – М. Питер, 2001.

5. Мірошніченко Г. А. Реляционные базы данных: практические приемы оптимальных решений. - Спб., БХВ-Петербург, 2005.

6. Селпа Д. Microsoft ADO .NET. /Пер. с англ. - М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2003. - 640 стр.: ил.

7. Елманова Н., Федоров А. Введение в OLAP-технологии Microsoft.. – М.: Диалог МИФИ, 2002.

Питання склав

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь, посада)

Г.О. Мірошніченко

(ініціали та прізвище)

5. Питання за темою «Конфліктно керовані системи»

(найменування)

1. Гра з сідловою точкою

Гра з сідловою точкою. Чиста ціна. Чисті та змішані стратегії.

2. Змішані стратегії

Основні співвідношення змішаної стратегії. Аналітична та матрична форма їх запису. Основні задачі на чисті та змішані стратегії.

3. Різновидності гри з сідловою точкою

Співвідношення переваг рядків та стовпців. Спрощення елементів матричної гри. Розширення змішаної стратегії.

4. Ігри розміром $2 \times n$

Гри розміром $2 \times n$. Позиційні гри. Приклад формального опису гри двох гравців. Формалізація задач. Дерево гри.

5. Теорія ігор

Гра в нормальній формі. Ситуації рівноваги по Нешу. Властивості ситуацій рівноваги вантагоністичної гри. Теорема про мінімаксе. Смешанние стратегії. Теорема Неша. Зведення рішення матричних ігор до задач лінійного програмування. Достатні умови існування значення антагоністичної гри (теорема Вальда).

Література

1. Крушевский А.В. Теория игр. Киев: Вища школа, 1977.

2. Оуэн Г. Теория игр. М.: Мир, 1971.

3. Мак-Кинси Дж. Введение в теорию игр, 1960.

4. Конфликтно управляемые системы. Бахмет Г.К., Куреннов С.С., Украинец Н.А. Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т “Харьк. авиац. ин-т”. 2007.

5. Печерский С. Л., Беляева А. А. Теория игр для экономистов. Вводный курс. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Европ. Ун-та в С. Петербурге, 2011. – 342 с.

Питання склав
к.т.н., доцент
(науковий ступінь, посада)

Г.К. Бахмет
(ініціали та прізвище)

6. Питання за темою «Функціональний аналіз» (найменування)

1. Нормований простір

Означення норми в лінійному просторі. Властивості норми. Означення нормованого простору. Нормовані простори l_∞ , l_p , $C[a,b]$, $L_p[a,b]$. Збіжність послідовності в нормованому просторі. Властивості границі в нормованому просторі.

2. Компактність в метричному просторі

Означення компактності в множини в метричному просторі. Властивості компактних множин. Критерій Хаусдорфа компактності множини в метричному просторі та його наслідки.

3. Лінійні обмежені функціонали на нормованому просторі

Означення лінійного обмеженого функціоналу на нормованому просторі. Співвідношення між лінійністю та неперервністю. Норма лінійного обмеженого функціонала. Спряжений простір. Загальний вигляд лінійного обмеженого функціонала в гільбертовому просторі. Теорема Хана-Банаха та її наслідки.

4. Лінійні обмежені оператори на нормованому просторі

Означення лінійного обмеженого оператора на нормованому просторі. Норма лінійного обмеженого оператора. Рівномірна збіжність послідовності операторів. Інєктивні, сюрєктивні, бієктивні оператори. Обернений оператор. Неперервно обернений оператор. умова неперервної оберненості. Стискаючий оператор. Оператор $(I - A)^{-1}$, якщо $\|A\| < 1$.

Література

1. Вулих Б.З. Введение в функциональный анализ. – М.: Наука, 1967.
2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: Физматлит, 2004.
3. Николаев А.Г. Функциональный анализ: Учебное пособие. / А.Г. Николаев, Т.В. Рвачёва, А.И. Соловьёв. – Харьков: ХАИ, 2008.
4. Треногин В.А. Функциональный анализ. – М.: Физматлит, 2002

Питання склав
д.ф.-м.н., зав. кафедри
(науковий ступінь, посада)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

7. Питання за темою «Теорія ймовірностей, математична статистика, випадкові процеси»

1. Основні поняття теорії ймовірності

Алгебра випадкових подій. Ймовірність та її основні властивості. Формули повної ймовірності та Байєса. Повторення випробувань. Формула Бернуллі. Граничні теореми Муавра-Лапласа та Пуассона.

2. Випадкові величини

Випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Неперервні величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Числові характеристики та моменти випадкової величини. Найбільш поширені закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин: біномний, Пуассона, геометричний, показниковий, нормальний, рівномірний, Парето. Їх числові характеристики, властивості та застосування.

3. Багатовимірні випадкові величини

Закон розподілу ймовірностей двовимірної випадкової величини. Сумісна щільність. Ймовірність влучення випадкової величини у довільну область. Коефіцієнт кореляції. Незалежні випадкові величини. Загальні властивості числових характеристик випадкових величин.

4. Граничні теореми теорії ймовірностей

Центральна гранична теорема. Теорема Ляпунова. Нерівність Чебишова. Закон великих чисел у різних формах.

5. Математична статистика

Вибірковий метод. Варіаційний ряд. Емпірична функція розподілу та гістограма. Точкові оцінки невідомих параметрів розподілу та їх властивості. Інтервальні оцінки, довірчі інтервали. Статистична перевірка гіпотез. Статистика критерію. Критична область. Помилки 1 та 2 роду. Рівень значущості та потужність критерію. Перевірка гіпотез щодо параметрів нормального, показникового, пуассонівського та біномного розподілів. Перевірка гіпотези про незалежність. Перевірка гіпотез про вигляд закону розподілу. Критерії Колмогорова та Пірсона. Елементи теорії кореляції та регресії

6. Основні поняття теорії випадкових процесів

Означення та приклади випадкових процесів. Класифікація випадкових процесів. Скінченновимірні розподіли. Теорема Колмогорова. Реалізації. Моменти. Кореляційна функція. Властивості числових характеристик. Означення стаціонарних у вузькому та широкому змісті процесів. Дійсна та комплексна випадкові гармоніки. Гаусовський процес.

7. Процеси Маркова

Означення, властивості та приклади ланцюгів Маркова. Ергодична теорема та її зміст. Марківський однорідний процес із зчисленною множиною станів. Рівняння Колмогорова-Чепмена. Застосування у теорії масового обслуговування. Системи із очікуванням та системи із втрачанням.

8. Процеси із незалежними приростами. Процес Пуассона та процес броунівського руху

Процес Пуассона. Одновимірні розподіли. Математичне сподівання, дисперсія, кореляційна функція. Зв'язок між різними означеннями процесу Пуассона. Означення процесу Вінера. Зв'язок між різними означеннями. Основні властивості процесу. Одновимірні та багатовимірні розподіли. Числові характеристики. Приклади застосування процесів Вінера та Пуассона.

Література

1. Брисіна І.В., Головченко О.В., Кошовий Г.І., Ніколаєв О.Г. та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 4: Навч. посібник для Вузів. – Харків.: Нац. аерокос. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2004.
2. Брисіна І.В., Макарічев В.О. Випадкові процеси,- Навчальний посібник Харків.: Нац. аерокос. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2009.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения.-М.-Наука ,1991, 384с.
4. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения-М.-Наука,1991. -384 с.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.- 1975
6. Миллер Б.М., Панков А.Р..- Теория случайных процессов в примерах и задачах.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002-320 с.
7. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей.-СПб.:Лань,2003.-272 с.

Питання склав

к.ф.-м.н., доцент
(науковий ступінь, посада)

І.В. Брисіна
(ініціали та прізвище)

Завідувач кафедри 405
д.ф.-м.н., професор

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі 405.
Протокол № 6 від «12» січня 2018 р.

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності

124 «Системний аналіз»

(освітня програма «Системний аналіз і управління»)

узгоджено Науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань 11 «Математика та статистика», 12 «Інформаційні технології», 15 «Автоматизація та приладобудування», 16 «Хімічна біоінженерія», 17 «Електроніка та телекомунікації» (НМК 2).

Протокол № 1 від «08» лютого 2018 р.

Голова НМК 2

к.т.н., доцент

О.В. Заболотний