

Класичний приватний університет

Факультет управління

Кафедра системного аналізу та вищої математики

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ РОБІТ**

зі спеціальності

для студентів денної та заочної форм навчання

спеціальності 6.080200; 7.080203; 8.080203 –

Системний аналіз і управління

Запоріжжя

2008

Розглянуто кафедрою
системного аналізу та вищої математики
протокол № 1 від 29 серпня 2008 р.

Рекомендовано комісією з фізико-математичних та технічних дисциплін
протокол № 1 від 10 вересня 2008 р.

Ухвалено до друку
вченою радою КПУ
протокол № __ від _____ 2008 р.

Рецензент: Г.К. Жолудєв, к.ф.-м.н., доцент

**Методичні вказівки до виконання курсових робіт зі спеціальності
для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 6.080200;
7.080203; 8.080203 – Системний аналіз і управління. – КПУ, 2008. – 26 с.**

Укладачі: В.Є. Бахрушин, д.ф.-м.н., доцент

М.О. Ігнахіна, к.ф.-м.н., доцент

Методичні вказівки регламентують порядок виконання курсових робіт зі спеціальних дисциплін для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 6.080203; 7.080203; 8.080203 – Системний аналіз і управління, висвітлюють мету, завдання, зміст та порядок виконання курсової роботи зі спеціальності.

ЗМІСТ

1. МЕТА	4
2. ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	4
3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	12
4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	13
5. ЛІТЕРАТУРА	18

1. МЕТА

Метою виконання курсових робіт зі спеціальності є підготовка студентів до виконання кваліфікаційних і дипломних робіт: збирання необхідного емпіричного матеріалу й літературних даних з поставленої проблеми; поглиблене вивчення окремих розділів професійно-орієнтованих дисциплін; набуття студентами навичок практичного використання загальних і спеціальних методів прикладної математики й системного аналізу та відповідного програмного забезпечення для вирішення конкретних завдань, пов'язаних з дослідженням складних програмних, технічних, соціально-економічних, організаційних, природних та інших систем і процесів, управління ними; виявлення обмежень методів і моделей, які використовуються, факторів, які визначають вірогідність отриманих результатів.

Відповідно до навчального плану й тематики майбутніх кваліфікаційних і дипломних робіт студенти виконують три курсових роботи зі спеціальності: дві у межах планів підготовки бакалаврів та ще одну – під час опанування програм підготовки спеціалістів або магістрів

2. ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Виконання курсових робіт зі спеціальності є одним з етапів підготовки кваліфікаційних і дипломних робіт студентів. Бажано прагнути, щоб теми курсових робіт відповідали темам майбутніх кваліфікаційних і дипломних робіт студентів. Тому їх керівниками, як правило, призначають майбутніх наукових керівників цих робіт.

Відповідно до освітньо-професійної програм підготовки спеціалістів і магістрів з системного аналізу і управління, а також бакалаврів прикладної математики, в тематиці курсових робіт можна виділити такі основні напрями:

– розробка й дослідження математичних, статистичних й імітаційних моделей складних систем і процесів (як правило, такі роботи мають відповідати

навчальним програмам дисциплін: "Математичне моделювання", "Теорія систем", "Методи оптимізації та дослідження операцій", "Теорія керування", "Моделювання систем", "Математична економіка", "Математичне моделювання та аналіз динамічних систем", "Методи аналізу даних", "Комп'ютеризовані технології аналізу даних";

– розробка й дослідження математичних методів та алгоритмів аналізу складних систем і процесів ("Аналіз даних", "Методи оптимізації та дослідження операцій", "Моделювання систем", "Математична економіка", "Математичне моделювання та аналіз динамічних систем", "Методи аналізу даних", "Комп'ютеризовані технології аналізу даних", "Нейроінформатика та еволюційні алгоритми системного аналізу");

– розробка й дослідження принципів, алгоритмів і методів управління складними системами, процесами та проектами ("Основи системного аналізу", "Теорія керування", "Методи оптимізації та дослідження операцій", "Дослідження систем управління", "Математична економіка", "Управління проектами", "Управління складними системами в умовах невизначеності");

– розробка комп'ютерних програмних засобів для дослідження чи розробки складних систем, процесів та проектів, а також для керування ними ("Аналіз даних", "Теорія керування", "Методи оптимізації та дослідження операцій", "Основи системного аналізу", "Технологія програмування та створення програмних продуктів", "Методи та засоби інформаційних технологій", "Бази даних та інформаційні системи", "Математична економіка", "Управління проектами", "Методи аналізу даних", "Комп'ютеризовані технології аналізу даних", "Управління складними системами в умовах невизначеності", "Нейроінформатика та еволюційні алгоритми системного аналізу");

– дослідження чи проектування реальних складних систем і процесів, що базується на використанні сучасних математичних методів і комп'ютерного програмного забезпечення ("Теорія керування", "Аналіз даних", "Бази даних та інформаційні системи", "Математична економіка", "Методи аналізу даних", "Управління складними системами в умовах невизначеності", "Математичне

модельовання та аналіз динамічних систем").

Нижче наведено приклади тем курсових робіт за різними напрямками.

Розробка й дослідження математичних, статистичних й імітаційних моделей складних систем і процесів:

- Використання аналізу залишків при перевірці адекватності математичних моделей нелінійних систем;
- Модельовання перехідних процесів у складних системах;
- Математичне модельовання процесів упорядкування у неупорядкованих фізико-хімічних системах;
- Аналіз сумішей розподілів випадкових величин;
- Критерії порівняння нейромережових моделей складних систем і процесів;
- Побудова й дослідження емпіричних функцій розподілу;
- Розв'язування рівняння дифузії при нестационарних межових умовах за допомогою пакету Maple.

Розробка й дослідження математичних методів та алгоритмів аналізу складних систем і процесів:

- Алгоритми аналізу нейромереж, що ґрунтуються на методах теорії графів;
- Вибір початкової точки в оптимізаційних задачах навчання нейромереж;
- Розробка алгоритму ідентифікації математичних моделей складних релаксаційних процесів за емпіричними даними;
- Алгоритми та методи розв'язування задач безумовної нелінійної оптимізації великої розмірності;
- Алгоритми та методи розв'язування задач лінійного програмування великої розмірності;
- Алгоритми та методи розв'язування інтервальних оптимізаційних задач;

- Дослідження пропорційних алгоритмів перерозподілу прибутку;
- Методи дослідження спадкової пам'яті часових рядів;
- Визначення обсягу вибіркової сукупності при тестуванні;
- Дослідження точності обчислювальних процедур методу аналізу ієрархій.

Розробка й дослідження принципів, алгоритмів і методів управління складними системами, процесами та проектами:

- Розробка сітьового плану інвестиційного проекту;
- Побудова сіткового плану виконання проекту в нечітких умовах;
- Моделювання систем управління фінансами у вищих навчальних закладах;
- Застосування пакету 1С в управлінні збутом металопродукції;
- Алгоритми управління валютними портфелями;
- Розробка системи збалансованих показників Класичного приватного університету;
- Аналіз альтернати розвитку когнітивних систем;
- Дослідження моделі прийняття управлінських рішень в університеті на основі графового подання ситуацій;
- Розробка підсистеми підтримки прийняття рішень на ринку нерухомості на основі методу аналізу ієрархій.

Розробка комп'ютерних програмних засобів для дослідження чи розробки складних систем, процесів та проектів, а також для керування ними:

- Автоматизація комплексного аналізу часових рядів та побудови прогнозних моделей динамічних систем;
- Розробка програмних засобів моделювання структурних відношень в мікроекономічному аналізі;
- Розробка програмних засобів для розв'язування задачі розподілу фінансування між статтями витрат складного проекту;
- Розробка програмних засобів для підготовки перспективних планів

- розвитку вищих навчальних закладів;
- Розробка бази даних "Бібліотека";
 - Розробка геоінформаційної системи водопостачання міста;
 - Розробка інформаційної системи "Розклад занять";
 - Розробка системи автоматичної ідентифікації математичних моделей складних релаксаційних спектрів.

Дослідження чи проектування реальних складних систем і процесів, що базується на використанні сучасних математичних методів і комп'ютерного програмного забезпечення:

- Застосування методів теорії часових рядів для аналізу динаміки курсів валют;
- Застосування методики кластерного аналізу в аналізі роботи банку;
- Моделювання та розробка прогнозу розвитку сільськогосподарських підприємств;
- Статистичне моделювання використання посівних площ в агропромисловому підприємстві;
- Розробка проекту виконання науково-дослідної роботи з побудови імітаційної моделі технологічного процесу.
- Моделювання дифузійних процесів встановлення рівноваги у багатокомпонентних фізико-хімічних системах;
- Імітаційне моделювання соціального напруження у трудовому колективі;
- Аналіз динаміки світових цін на нафту;
- Побудова нечіткої нейромоделі класифікації клієнтів комерційних банків;
- Статистичний аналіз динаміки показників навчальної діяльності студентів університету;
- Дослідження рівноважних станів зернового ринку України.

Конкретні завдання курсової роботи зі спеціальності формулюються її керівником у вигляді проблеми, вирішення якої потребує: дослідження й аналі-

зу тієї чи іншої складної системи; побудови або дослідження математичної моделі; розробки елементів систем управління складними системами; розробки проектів або відповідного програмного забезпечення.

При постановці завдання курсової роботи слід враховувати, що на цьому етапі навчання студент, як правило, має обмежені навички виконання самостійних досліджень. Тому завдання має бути зрозумілим студенту в загальному вигляді з його практичного досвіду або із навчальних дисциплін, які він вивчав раніше. Для об'єкта дослідження або розробки мають бути відомі базові моделі чи прототипи, а також результати кількісних та якісних досліджень, що відповідають деяким можливим умовам його функціонування, містяться у доступних для студентів літературних джерелах і можуть бути використані після доробки для вирішення поставленої проблеми.

Завданнями першої курсової роботи зі спеціальності зазвичай має бути поглиблене вивчення студентом з використанням відповідної монографічної та фахової періодичної літератури окремих розділів теорії систем і системного аналізу, методології дослідження певного класу проблем і прикладів їх застосування для вирішення конкретних наукових та/або прикладних завдань.

Завданнями другої курсової роботи зі спеціальності зазвичай має бути: пошук у монографічній та фаховій періодичній літературі та опрацювання матеріалів, що стосуються результатів вивчення певного класу проблем й методології відповідних досліджень; збір емпіричних даних, необхідних для підготовки кваліфікаційної роботи; визначення концептуальної моделі об'єкта дослідження, основних завдань кваліфікаційної роботи та методів дослідження.

Завданнями третьої курсової роботи зі спеціальності зазвичай має бути: пошук у монографічній та фаховій періодичній літературі та опрацювання матеріалів, що стосуються результатів вивчення певного класу проблем й методології відповідних досліджень; збір емпіричних даних, необхідних для підготовки кваліфікаційної роботи; уточнення концептуальної (комп'ютерної, математичної) моделі об'єкта дослідження, основних завдань дипломної роботи та методів дослідження.

Завдання курсової роботи з розробки і дослідження математичної, статистичної або імітаційної моделі складної системи чи процесу, як правило, має передбачати:

- обрання на основі вивчення фахової літератури змістової моделі об'єкта дослідження;
- обрання на основі фахової літератури чи самостійну побудову його математичної, статистичної або імітаційної моделі;
- обрання методу дослідження математичної моделі;
- визначення алгоритмів і комп'ютерних програм реалізації обраного методу (крім випадків, коли передбачається аналітичне дослідження моделі);
- виконання розрахунків;
- аналіз результатів;
- підготовку висновків щодо адекватності та ефективності досліджуваної математичної моделі.

Завдання курсової роботи з розробки й дослідження математичних методів та алгоритмів аналізу складних систем і процесів, як правило, має передбачати:

- аналіз існуючих методів і алгоритмів розв'язування певного класу задач математичної теорії систем, оптимізації, теорії керування, обробки даних тощо; виявлення переваг і недоліків цих методів і алгоритмів, їх обмежень та сфер застосування;
- розробку нового чи модифікованого методу або алгоритму, який би для деяких типів задач чи умов перевершував аналоги з погляду точності та/або стійкості розв'язку й ефективності;
- реалізацію запропонованого методу чи алгоритму у певному програмному середовищі та його порівняння з аналогами на реальних або тестових задачах;
- підготовку висновків щодо працездатності запропонованого методу чи алгоритму, меж його можливого застосування, переваг і недоліків порівняно з існуючими аналогами.

Завдання курсової роботи з розробки й дослідження принципів, алгоритмів та методів управління складними системами, процесами та проектами, як правило, може передбачати:

- аналіз фахової літератури щодо досліджуваних системи, процесу або проекту, а також існуючих принципів, алгоритмів та методів керування такими об'єктами;

- визначення концептуальних та математичних моделей об'єкта й системи управління, мети та основних завдань управління;

- синтез або аналіз системи управління, розробку нового чи модифікованого методу або алгоритму вирішення завдань управління, які б для деяких типів систем, процесів або проектів чи деяких умов перевершували аналоги за певними параметрами;

- підготовку висновків щодо працездатності досліджуваного або запропонованих системи управління, принципів, методів чи алгоритмів; сфер їх можливого застосування; переваг і недоліків порівняно з існуючими аналогами.

Завдання курсової роботи з розробки комп'ютерних програмних засобів для дослідження складних систем, процесів та проектів, а також для керування ними, як правило, може передбачати:

- аналіз фахової літератури щодо досліджуваної системи, процесу або проекту, а також існуючих комп'ютерних програмних засобів дослідження чи керування об'єктом дослідження;

- аналіз вимог до програмної системи, що розроблятиметься;

- розробку нового чи модифікованого комп'ютерного програмного засобу, який би для деяких типів задач чи умов перевершував аналоги з погляду ефективності, точності, набору задач, які можна розв'язувати тощо;

- демонстрацію можливостей застосування запропонованого комп'ютерного програмного засобу та його порівняння з аналогами на прикладі реальної задачі;

- підготовку висновків щодо працездатності запропонованого комп'ютерного програмного засобу, меж його можливого застосування, переваг і недоліків порівняно з існуючими аналогами.

Завдання курсової роботи з дослідження реальних складних систем і процесів, що базується на використанні сучасних математичних методів і комп'ютерного програмного забезпечення, як правило, має передбачати:

- обрання на основі вивчення фахової літератури змістової моделі об'єкта дослідження;
- обрання на основі фахової літератури чи самостійну побудову його математичної, статистичної або імітаційної моделі;
- обрання методу і засобів дослідження обраної моделі;
- виконання розрахунків;
- аналіз результатів, їх порівняння з наявними емпіричними даними щодо об'єкта дослідження;
- підготовку змістових висновків щодо властивостей чи поведінки об'єкта дослідження.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

На виконання курсової роботи студенту відводиться один семестр. Наукові керівники видають завдання на виконання курсової роботи студентам денної форми навчання на першому навчальному тижні семестру, протягом якого вона має бути виконана, а студентам заочної форми навчання – на установчому занятті сесії, що передує тій, коли роботу треба захищати.

Тема роботи і науковий керівник кожного студента затверджуються рішенням кафедри системного аналізу та вищої математики. Консультації наукового керівника щодо виконання курсових робіт проводяться щотижня за визначеним розкладом. У разі необхідності окремі питання, а також результати курсових робіт, які становлять загальний інтерес, можуть обговорюватися під час проведення лекцій та практичних занять.

Пояснювальні записки до курсових робіт студенти денної форми навчання здають науковому керівникові у завершеному вигляді не пізніше ніж за два тижні до закінчення семестру, а студенти заочної форми навчання – не пізніше

ніж за два тижні до встановленого графіком навчального процесу початку сесії, коли має відбутися захист курсової роботи зі спеціальних дисциплін.

Після перевірки роботи науковим керівником студент повинен захистити її перед комісією, яка призначається рішенням кафедри системного аналізу та вищої математики. Науковий керівник дає відгук на курсову роботу і бере участь у її обговоренні.

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Загальна схема виконання завдання курсової роботи зі спеціальності є такою.

На першому етапі необхідно зібрати та вивчити наявні в літературі дані щодо побудови, закономірностей поведінки або функціонування, а також якісних і кількісних характеристик та властивостей об'єкта дослідження. Після цього уточнюють мету і завдання дослідження. Керівник роботи надає студенту перелік основних джерел з тематики курсової роботи (2 – 3 монографії чи навчальних посібника й 3 – 5 фахових наукових статей, що доступні для студента у бібліотеці КПУ, або можуть бути надані йому у друкованому чи електронному вигляді керівником роботи). Він також надає йому приблизний перелік наукових видань, у яких студент має здійснювати початковий пошук додаткової інформації з тематики роботи, вказуючи при цьому місцезнаходження відповідних джерел (бібліотеки, електронні адреси тощо).

Наступним етапом є обрання чи побудова необхідних моделей об'єкта дослідження. При цьому слід мати на увазі, що для кожної системи можна побудувати багато різних моделей. Проте існує певна оптимальна модель, що є адекватною, відповідає меті й завданням дослідження і дає змогу досягти їх за найменших витрат ресурсів дослідника. При побудові моделей необхідно виявити всі підсистеми та елементи, що мають суттєвий вплив на досліджувані характеристики і параметри системи, а також всі зв'язки між підсистемами та

окремими елементами, що є важливими для досягнення мети аналізу. Якщо це можливо, зв'язки необхідно описати у математичному вигляді. Доцільно також визначити тип об'єкта дослідження за різними класифікаціями. Це є суттєвим, оскільки дозволяє за допомогою літературних джерел визначити аналоги й обрати найбільш придатні методи та засоби подальшого аналізу.

Після цього необхідно з урахуванням мети дослідження визначити істотні вхідні фактори, обрати метод виконання завдання дослідження. Істотними вважають фактори, коливання значень яких у реальних умовах можуть призводити до значної зміни кількісних значень вихідних характеристик системи, якісної зміни цих характеристик, перебудови структури системи або її переходу до нового стану. Рівень зміни кількісних значень, що вважається істотним, залежить від завдань дослідження. Зазвичай він знаходиться у межах 1 – 10 %, але у деяких випадках він може бути значно меншим чи більшим.

Основні методи виконання завдань курсової роботи – це збирання статистичних даних у фаховій літературі, а також на підприємствах та в установах з їх наступною обробкою, математичне та комп'ютерне моделювання.

При збиранні та обробці емпіричних даних слід мати на увазі таке. По-перше, результат обробки може мати як більшу, так і меншу похибку порівняно із вихідними даними. Як правило, похибка зростає при виконанні арифметичних операцій. При виконанні алгебраїчних операцій вона може зростати, а може й спадати. Для оцінювання похибки у першому наближенні може бути використано розкладання формули, за якою виконуються обчислення, у степеневий ряд за незалежними змінними з урахуванням лише лінійних членів цього ряду. Наприклад, якщо є лише одна незалежна змінна, похибку результату обчислень можна оцінити за формулою $\Delta f(x) = f'(x)\Delta x$. Звідси видно, що похибка результату є більшою, ніж похибка вихідних даних, якщо похідна задовольняє умову $|f'(x)| > 1$, і меншою, якщо $|f'(x)| < 1$. При інтегруванні похибка зазвичай зменшується, а при диференціюванні – зростає.

По-друге, метод обробки емпіричних даних слід обирати з урахуванням мети дослідження. Зокрема, якщо дані обробляють за допомогою регресійного

аналізу, наближення поліномами й тригонометричними рядами, інтерполювання тощо, то при цьому втрачають інформацію про структуру і зв'язки у досліджуваній системі. З іншого боку, якщо для аналізу використовують складну систему математичних моделей, які відображають структуру системи, зв'язки між її елементами, процеси, що відбуваються в ній, то при цьому завдяки накопиченню похибок погіршується достовірність висновків щодо значень і зміни вихідних характеристик системи. Надмірно складні математичні моделі часто виявляються некоректними і не можуть використовуватися для подальшого аналізу досліджуваних систем.

По-третє, наявні дані можуть бути виміряні за допомогою різних шкал. При обранні математичних методів та програмного забезпечення, що будуть використовуватися для виконання завдань дослідження, необхідно насамперед враховувати, який саме результат і з якою точністю необхідно отримати.

Серед аналітичних методів дослідження широко використовують методи математичного аналізу, алгебри, геометрії, топології, теорії множин, математичної логіки, теорії ймовірностей, теорії груп, теорії графів тощо. Часто одне й те саме завдання може бути вирішене різними методами, але, як правило, серед них можна обрати найефективніший. Зокрема, наявність екстремумів у характеристики, що залежить від однієї вхідної величини, можна перевірити багатьма способами. Наприклад, можна перевірити, чи дорівнює нулю похідна цієї характеристики для яких-небудь значень вхідної змінної. Якщо так, то можна визначити наявність і тип екстремумів у відповідних точках або перевіркою зміни знака похідної у цих точках, або ж перевіркою, який знак у них має друга похідна (у необхідних випадках й вищі похідні). Ці методи придатні лише для неперервних функцій, що задані в аналітичному вигляді. Крім того, їх практичне використання може бути недоцільним, якщо аналітичний вигляд є складним або таким, що сприяє високій похибці результатів розрахунків. У цих випадках доцільно використовувати чисельні методи пошуку екстремумів, яких існує велика кількість.

Іншим прикладом може бути відома з курсу фізики задача про опис коло-

вого руху тіла. Обираючи два взаємно перпендикулярних діаметра кола як осі координат, можна одержати таку систему рівнянь руху тіла:

$$\begin{cases} \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F_x(y)}{m}; \\ \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{F_y(t)}{m}; \\ x^2 + y^2 = R^2; \\ \left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=0} = x'_0; x(0) = x_0; \\ \left. \frac{dy}{dt} \right|_{t=0} = y'_0; y(0) = y_0, \end{cases}$$

де x, y – координати, F_x, F_y – проекції сили, що діє на тіло, на вісі координат, m – маса тіла, R – радіус кола. Проте, враховуючи, що насправді такий рух має один ступінь вільності, доцільно аналізувати його, використовуючи полярну систему координат. Тоді рух тіла буде описуватися більш простою системою:

$$\begin{cases} \frac{d^2\varphi}{dt^2} = M(t)/I; \\ \left. \frac{d\varphi}{dt} \right|_{t=0} = \alpha; \\ \varphi(0) = \beta, \end{cases}$$

де φ – кут відхилення радіус-вектора тіла від нульового напрямку, M – момент сили відносно центру обертання, I – момент інерції.

З чисельних методів при аналізі систем широко використовують методи чисельного диференціювання та інтегрування, інтерполяції, пошуку екстремумів, розв'язування алгебраїчних, трансцендентних, диференціальних та інтегральних рівнянь, їх систем тощо. Обираючи алгоритм чисельного аналізу слід враховувати, що кожен з них має власні особливості та області застосування.

Зокрема, звичайні методи чисельного інтегрування можуть давати велику похибку при інтегруванні періодичних функцій або функцій, що мають різкі максимуми, сплески та інші особливості. Найбільш відомі методи багатовимірної нелінійної оптимізації (і алгоритми розв'язування систем нелінійних рівнянь, на яких вони базуються) можуть бути непридатними для яружних функціоналів, задач великої розмірності та в деяких інших випадках.

У типовому програмному забезпеченні, що міститься у стандартних пакетах, зазвичай реалізовано один чи декілька алгоритмів чисельного аналізу. Серед програмних пакетів, які використовують при розв'язуванні задач системного аналізу, математичного моделювання, управління проектами, найбільш поширеними є табличний процесор Microsoft Excel, що входить до пакету Microsoft Office, математичні пакети MathCad, MathLab, Maple, Mathematica, пакети статистичного аналізу SPSS, Statistica, система управління проектами Microsoft Project, системи управління організаціями P3, 1С, Парус та інші. Проте не завжди алгоритми, що містяться у стандартних пакетах, придатні для вирішення конкретних досліджуваних завдань. Найчастіше вони потребують деякої доробки чи адаптації. Крім того, часто неможливо встановити, які саме алгоритми використано у стандартних пакетах для розв'язування тієї чи іншої типової задачі. Тому в багатьох випадках більш доцільною є розробка власних алгоритмів та програм.

Загальний обсяг курсової роботи – 25 – 40 друкованих аркушів формату А4 (шрифт "Times New Roman", розміром 14 п., міжрядковий інтервал – полуторний).

Курсова робота зі спеціальності має складатися з трьох – чотирьох розділів приблизно однакового обсягу. За необхідності розділи можна поділяти на підрозділи. У цьому випадку кількість підрозділів має бути не меншою, ніж 2; обсяги підрозділів мають бути приблизно однаковими. Текст розділу починається з першого підрозділу. Як виняток допускається короткий вступ до розділу обсягом до 10 рядків.

Вимоги щодо оформлення курсової роботи викладені у Методичних вказі-

вках до виконання кваліфікаційних та дипломних робіт для студентів напряму 0802 – Прикладна математика спеціальності 7.080203 – Системний аналіз і управління. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2003. Перелік літератури необхідно оформлювати згідно із діючим стандартом (Бюлетень ВАК України, № 3, 2008).

5. ЛІТЕРАТУРА

Нижче наведено стислий перелік основних монографій, підручників та навчальних посібників, що можуть використовуватися при підготовці курсових робіт зі спеціальності.

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. – М.: Мир, 1976.
3. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении. – М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов. – М.: Финансы и статистика, 2001.
5. Бахрушин В.Є. Аналіз даних. – ГУ "ЗІДМУ", 2006.
6. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання. – ГУ "ЗІДМУ", 2004.
7. Бахрушин В.Є. Моделювання систем. – ГУ "ЗІДМУ", 2008.
8. Бахрушин В.Є. Теорія керування. – ГУ "ЗІДМУ", 2007.
9. Бахрушин В.Є. Часові ряди. – ГУ "ЗІДМУ", 2004.
10. Бейко И.В., Бублик Б.Н., Зинько П.Н. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации. – К.: Высшая школа, 1983.
11. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1998.
12. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: 2001.

13. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. СПб, 2001.
14. Глушков В.М., Иванов В.В., Яненко В.М. Моделирование развивающихся систем. М.: Наука, 1983.
15. Горбань О.М., Бахрушин В.Є. Основи теорії систем та системного аналізу. – ГУ "ЗІДМУ", 2004.
16. Горбань О.М. Системний аналіз комп'ютерних інформаційних систем. – ГУ "ЗІДМУ", 2004.
17. Дегтярев Ю.И. Системный анализ и исследование операций. – М.: Высшая школа, 1996.
18. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. В 2-х т. – М.: Финансы и статистика, 1987.
19. Дубова Т.А. Статистические методы прогнозирования. – М.: ЮНИТИ, 2003.
20. Зайченко Ю.П. Исследование операций. – К.: Вища школа, 1979.
21. Згуровский М.З., Новиков А.Н. Системный анализ стохастических распределенных процессов (моделирование, оценивание состояний, идентификация): Уч. пособие. – Киев: Вища школа, 1988.
22. Ивахненко А.Г., Юрачковский Ю.П. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. – М.: Радио и связь, 1986.
23. Линейное и нелинейное программирование / И.Н. Ляшенко, Е.А. Карагодов, Н.В. Черникова, Н.З. Шор. – К.: Высшая школа, 1975.
24. Малинецкий Г.Г. Хаос. Структуры. Вычислительный эксперимент: Введение в нелинейную динамику. – М.: Наука, 1997.
25. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. М- Мир, 1978.
26. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981.
27. Моисеев Н.Н., Александров В.В., Тарко А.М. Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями. – М.: Наука, 1985.

28. Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столярова Е.М. Методы оптимизации.- М., Наука, 1978.
29. Николис Дж. Динамика иерархических систем. – М.: Мир, 1989.
30. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации: Пер. с англ. – М.: Мир, 1979.
31. Павлов И.Д. Модели управления проектами. Запорожье: ЗГИА, 1999.
32. Пантелеев Л.В. Методы оптимизации в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2002.
33. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989.
34. Попов Ю.Д., Тюття В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. – К.: КНУ, 2003.
35. Саати Т. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ней проблемы. – М.: Мир, 1973.
36. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. – М.: Физматлит, 2005.
37. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. – К.: Наукова думка, 1988.
38. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання. – К.: КНЕУ, 1998.
39. Сергеева Л.Н. Моделирование поведения экономических систем методами нелинейной динамики (теории хаоса). – Запорожье, 2002.
40. Сергеева Л.Н. Моделирование структуры систем и процессов. – Запорожье, 2002.
41. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высшая школа, 2005.
42. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005.
43. Турчак Л.И. Основы численных методов. Учебное пособие.- М.: Нау-

ка, 1987.

44. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. – М.: ИНФРА-М, 2003.

45. Фролькис В.А. Введение в теорию и методы оптимизации для экономистов. – СПб.: Питер, 2002.

46. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации и принятия решений. – СПб.: Лань, 2001.

47. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999.

Перелік періодичних видань, рекомендованих для використання при підготовці курсових робіт зі спеціальності

Автоматизация и управление в машиностроении // magazine.stankin.ru/

Вестник Донского государственного технического университета // www.dstu.edu.ru/vestnik/index.shtml

Вестник НТУ "ХПИ": Машиноведение и САПР // www.kpi.kharkiv.edu/tmm-sapr/html/Vestnik/vestnik.html

Вісник Вінницького політехнічного інституту // www.visnyk.vstu.vinnica.ua/

Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія Математика та Механіка

Владикавказский математический журнал // www.vmj.ru/

Вычислительные методы и программирование // srcc.msu.su/num-meth/

Вычислительные технологии

Динамические системы

Дискретный анализ и исследование операций

Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения и процессы управления

//www.neva.ru/journal/j/RU/about.html

Доклады РАН
Доповіді НАН України
Журнал вычислительной математики и математической физики
Журнал математической физики, анализа и геометрии //
jmagr.ilt.kharkov.ua/mag_r.html
Журнал Сибирского федерального университета. Математика и физика
[//journal.sfu-kras.ru/series/mathematics_physics](http://journal.sfu-kras.ru/series/mathematics_physics)
Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии //
journal.sfu-kras.ru/series/technologies
Заводская лаборатория
Известия вузов. Математика
Известия вузов. Радиоэлектроника
Известия РАН. Сер. Математическая
Известия РАН. Теория и системы управления
Известия РАН. Сер. Техническая кибернетика
Известия Уральского государственного университета. Компьютерные
науки и информационные технологии //
proceedings.usu.ru/?base=mag&doc=topics.jsp
Известия Уральского государственного университета. Математика и ме-
ханика // proceedings.usu.ru/?base=mag&doc=topics.jsp
Интеллектуальные системы // intsys.msu.ru/magazine/
Информатика и системы управления // www.amursu.ru/ics/index_ics.htm
Информационно-управляющие системы
Информационные процессы // www.jip.ru/
Информационные технологии
Информационные технологии моделирования и управления //
www.vsi.ru/~sbph/itmu/
Информационные технологии и телерадиокommunikации // www.ksu.ru/eng/science/ittc/
Исследовано в России // zhurnal.ape.relarn.ru/

Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія // vstu.vinnica.ua/itce/
Кібернетика та системний аналіз
Математика в вузе: Інтернет журнал СПбГТУ // www.spbstu.ru/public/m_v/index.html
Математические заметки
Математические структуры и моделирование // cmm.univer.omsk.su/sbornik/index.html
Математический сборник
Математическое моделирование
Математическое моделирование систем и процессов // matmod.pstu.ac.ru/sbornic/sbr_ofor.htm
Математичне моделювання
Методы Монте–Карло и их применение
Моделирование и анализ информационных систем
Нові технології. Науковий вісник КУЕІТУ
Педагогическая информатика // www.mgopu.ru/ininfo/s1_journal-pi.htm
Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы // pitis.tsure.ru/
Прикладная математика и механика
Проблемы качества в сфере образования // tqm.stankin.ru/
Проблемы кибернетики
Проблемы прогнозирования // www.ecfor.ru/fp/index.php?pid=about
Проблеми системного підходу в економіці // www.nbu.gov.ua/e-journals/PSPE/index.html/
Проблемы управления и информатики
Программирование
Радиоэлектроника и телекоммуникации // www.rit.informost.ru/jurnal.php
Радіоелектроніка. Інформатика. Управління // www.zstu.zaporizhze.ua/base/news2005/ric.htm
Регулярная и хаотическая динамика

Сенсорна електроніка і мікросистемні технології
Сети и телекоммуникации
Сибирский журнал вычислительной математики
Системные исследования
Системные технологии
Системный анализ и исследование операций
Системы и сети связи // www.ccc.ru/
Складні системи і процеси
Современные наукоемкие технологии //

www.rae.ru/snt/?section=page&code=index
Современные технологии автоматизации
Соросовский образовательный журнал // www.netbook.perm.ru/soj.html
Теоретическая и математическая физика
Теорія імовірностей та математична статистика
Труды института математики и механики УрО РАН //

mpak.imm.uran.ru/RUS/WIN/index.asp
Труды МАИ // www.mai.ru/projects/mai_works/
Труды математического института Академии наук СССР (РАН)
Труды Тамбовского государственного технического университета //

www.tstu.ru/r.php?r=education.elib.sborniki.htm
Український математичний журнал
// www.nbuv.gov.ua/portal/natural/UMJ/index.html/
Управляющие системы и машины
Успехи математических наук
Успехи современного естествознания
Фундаментальная и прикладная математика
Фундаментальные исследования
Функциональный анализ и его приложения
Экономика и математические методы
Экономическая кибернетика

Advances in Electrical and Computer Engineering // www.aece.ro/
Applied Mathematical Modeling
Applied Numerical Mathematics
Artificial Intelligence in Engineering
Chaos, Solitons & Fractals
Chaotic and Regular Dynamics
Chicago Journal of Theoretical Computer Sciences // cjtc.cs.uchicago.edu/articles/contents.html
Complex Systems
Computational Material Science.
Computational Optimization and Applications.
Computational Statistics and Data Analysis
E-Learning World // elw.ru/
Electronic Transactions on Numerical Analysis // etna.mcs.kent.edu/
Journal of Artificial Intelligence Research // www.jair.org/
Journal of Mathematical Systems, Estimations and Control // scholar.lib.vt.edu/ejournals/JMSEC/
Journal of Nonlinear Mathematical Physics
Methods of Functional Analysis and Topology // www.imath.kiev.ua/~mfat/
Non-Linear Oscillations
The Journal of Functional and Logic Programming // danae.uni-muenster.de/lehre/kuchen/JFLP/
The SIAM Journal on Applied Dynamical Systems
Theory of Stochastic Processes // tsp.imath.kiev.ua/

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ РОБІТ зі спеціальності для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 6.080200; 7.080203; 8.080203 – Системний аналіз і управління / Укл.: В.Є. Бахрушин, М.О. Ігнахіна. – Запоріжжя: КПУ, 2008. – 26 с.

Редактор А.О. Бессараб
Технічний редактор О.А. Івченко

Підписано до друку 08.10.2007
Формат 60×84/16 Гарнитура Times
Обл.-вид.ар. 8,2. Тираж 20

Видавництво
Класичного приватного університету
Свідоцтво про державну реєстрацію серія ДК №338 від 28.03.2001 р.

69002, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 70б
Тел. 0612-639973 Факс 0612-645715
<http://www.zhu.edu.ua>