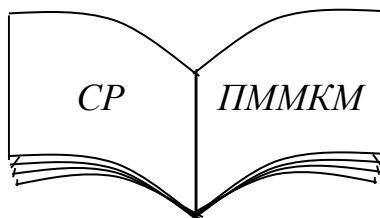


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів
з навчальної дисципліни «Проблеми і методи математичного
і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях»

для студентів денної та заочної форми навчання
за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»



Харків 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів
з навчальної дисципліни «Проблеми і методи математичного
і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях»

для студентів денної та заочної форми навчання
за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою НТУ «ХП»,
протокол № 2 від 27.06.2024

Харків
НТУ «ХП»
2024

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Проблеми і методи математичного і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях» для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» / О.В. Коломійцев. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 19 с.

Укладачі: О. В. Коломійцев

Рецензент: с.н.с. А. А. Пашнєв

Кафедра комп'ютерної інженерії та програмування

ВСТУП

Самостійна робота студентів є однією з найважливіших складових навчального процесу, її метою є забезпечення засвоєння в повному обсязі навчальної програми шляхом закріплення, поглиблення та систематизації набутих знань; формування навичок, умінь та знань, прийомів пізнавальної діяльності; забезпечення інтересу до творчої роботи.

Під час виконання самостійної роботи студенти вивчають матеріали окремих тем шляхом опрацювання літератури, виконують індивідуальні завдання, а також здійснюють підготовку до занять та контролів.

Мета навчальної дисципліни «Проблеми і методи математичного і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях» – забезпечити теоретичну та практичну підготовку майбутніх фахівців з основ математичного і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях, дати практичні навички щодо оволодіння прийомами імітаційного моделювання та проведення комп'ютерних експериментів з моделлю.

1. Загальні відомості про самостійну роботу студентів

Самостійна робота студентів (СРС) є одним із видів навчальної діяльності студентів, сприяє розвитку самостійності, організованості та проводиться з метою формування самостійності мислення, здатностей до саморозвитку, самовдосконаленню та самореалізації; формування вмінь використовувати спеціальну літературу; розвитку пізнавальних здатностей та ін. Контроль самостійної роботи та оцінка її результатів організується двома шляхами: самоконтроль і самооцінка студента, який навчається; контроль і оцінка з боку викладача.

При вивченні дисципліни «Проблеми і методи математичного і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях» доцільно використовувати такі форми самостійної роботи студентів: конспектування; реферування літератури; виконання завдань пошуково-дослідницького характеру; поглиблений аналіз науково-методичної літератури; робота з лекційним матеріалом.

Види самостійної роботи:

- пізнавальна діяльність під час аудиторних занять;
- самостійна робота в комп'ютерних класах під контролем викладача у формі консультацій;
- позааудиторна самостійна робота студентів з виконання домашніх завдань навчального і творчого характеру;
- самостійне оволодіння студентами конкретних навчальних модулів, запропонованих для самостійного вивчення;
- науково-дослідна робота.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки контрольних робіт;
- з лабораторних, практичних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Контрольна робота є складовою частиною навчальної діяльності студента щодо

оволодіння знаннями. Метою контрольної роботи є визначення якості засвоєння лекційного матеріалу та тієї частини дисципліни, яка призначена для самостійного вивчення. Контрольні роботи виконуються студентами в аудиторії. По змісту контрольна робота може включати теоретичний матеріал, завдання, тести та ін.

СРС можна поділити на роботу, яка організована викладачем, та на роботу, яку студент організовує на свій розсуд, без безпосереднього контролю з боку викладача. Ця робота здійснюється з метою засвоєння та відпрацювання навчального матеріалу, формування у студентів самостійності, здатності до підготовки до майбутніх занять та контролів. Самостійна робота забезпечується підручниками, навчально-методичними посібниками, конспектами лекцій та методичними вказівками. СРС можна розділити на базову, яка забезпечує підготовку студента до аудиторних занять та контрольних заходів, та додаткову, яка спрямована на закріплення знань та розвиток аналітичних навичок. Базова СРС може включати такі види робіт: опрацювання лекційного матеріалу та літератури; виконання домашніх завдань; вивчення матеріалу, який винесено на самостійне опрацювання; підготовка до лабораторних та практичних занять. Додаткова може включати аналіз наукових публікацій; написання реферату; розробку мультимедійної презентації; науково-дослідну роботу та участь у наукових студентських конференціях. Раціональне планування та організація самостійної роботи є важливою умовою її ефективності. СРС виконує в навчальному процесі кілька функцій: інформаційно-навчальну, розвиваючу, стимулюючу, виховну, дослідницьку.

2. Робота на лекціях та з літературою

Головне в період підготовки до лекційних занять – навчитися методам самостійної розумової праці та розвивати свої творчі здібності. Для цього необхідно дотримуватися дисципліни навчання. Необхідною умовою для успішної самостійної роботи є чітке планування свого робочого часу та відпочинку. Потрібно здійснювати самоконтроль, що є необхідною умовою успішного навчання.

Слухання та запис лекцій – це складний вид аудиторної роботи. Уважне слухання та конспектування лекцій припускає інтенсивну розумову діяльність студента. Короткі записи лекцій, їхнє конспектування допомагає засвоїти навчальний матеріал. Не треба прагнути записати дослівно всю лекцію. Запис лекцій рекомендується вести по можливості власними формулюваннями. Бажано запис здійснювати на одній сторінці, а наступну залишати для пророблення навчального матеріалу самостійно в домашніх умовах.

Конспект лекцій краще підрозділяти на пункти і параграфи. Цьому будуть сприяти пункти плану лекції, запропоновані викладачам. Принципові місця, визначення і формули варто супроводжувати зауваженнями «важливо», «особливо важливо», «запам'ятати» та ін. Можна робити це й за допомогою різнобарвних маркерів або ручок. Доцільно розробити власну «маркографію» (значки, символи) скорочення слів. Працюючи над конспектом лекцій, завжди необхідно використовувати не тільки підручник, але й ту літературу, яку додатково рекомендував лектор. Саме така серйозна та кропітка робота з лекційним матеріалом дозволить глибоко опанувати знання.

Інформаційними джерелами вивчення дисципліни «Проблеми і методи математичного і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях» є підручники, навчальні посібники та ресурси мережі Інтернет. Самостійна робота з підручниками – найважливіша умова формування наукового методу пізнання. Раціональні навички роботи з літературою дозволяють економити час і підвищують продуктивність. Читання наукового тексту є частиною пізнавальної діяльності. Грамотна робота з книгою, особливо якщо мова йде про наукову літературу, передбачає дотримання ряду правил, для оволодіння якими необхідно наполегливо вчитися. Спочатку слід ознайомитися зі змістом, що дасть загальне уявлення про структуру та питання, які розглядаються в книзі. Наступний етап – читання. Вивчаючи матеріал за підручником, слід переходити до наступного питання тільки після правильного з'ясування попереднього.

Виділяють чотири основні установки в читанні наукового тексту:

– інформаційно-пошуковий (завдання – знайти потрібну інформацію);

– засвоюваний (зусилля читача спрямовані на те, щоб якомога повніше усвідомити і запам'ятати як самі відомості, викладені автором, так і всю логіку його міркувань);

– аналітико-критичний (читач прагне критично осмислити та проаналізувати матеріал, визначити своє ставлення до нього);

– творчий (створює у читача готовність в тому чи іншому вигляді використовувати судження автора, хід його думок, результат спостереження, розроблену методику).

Наукова методика роботи з літературою передбачає також ведення запису прочитаного. Це дозволяє привести в систему знання, які отримані при читанні, та зосередити увагу на головних положеннях. Основні види систематизованої записи прочитаного: анотація (короткий зв'язний опис прочитаного тексту); планування (коротка логічна організація тексту, яка розкриває його зміст та структуру); тезування (лаконічне відтворення основних тверджень автора); цитування (дослівне виписування з тексту витягів, які найістотніше відображають ту чи іншу думку автора); конспектування (короткий та послідовний виклад змісту прочитаного).

3. Підготовка до занять

Процес підготовки до лабораторних занять включає вивчення нормативних документів та літератури. Проведення лабораторної роботи передбачає вивчення теоретичного матеріалу за темою роботи, виконання необхідних розрахунків та експериментів, оформлення звіту та підготовка висновків. По кожній лабораторній роботі проводиться контроль.

Практичні заняття – це особлива форма поєднання теорії та практики. Призначення таких занять полягає в поглибленні опрацювання теоретичного матеріалу. При підготовці до практичних занять студентам рекомендується ознайомитися з тематикою заняття, прочитати конспект лекцій на задану тему, ознайомитися з рекомендованою літературою, скласти короткий план відповіді на кожне контрольне питання заняття. Всі письмові завдання виконуються в

робочому зошиті. Проведення практичного заняття передбачає індивідуальні виступи студентів з повідомленнями з будь-якого питання заданої теми, обговорення різних питань з навчальної дисципліни, рішення задач за зразком, виконання контрольних робіт. Практичні заняття розвивають у студентів навички самостійної роботи з вирішення конкретних завдань. Підготовку до семінарського заняття студент повинен почати з ознайомлення з планом заняття. Вивчення питань плану ґрунтується на опрацюванні поточного матеріалу лекції, а потім вивчення літератури, яка рекомендована до даної теми. Результати такої роботи повинні проявитися в здатності студента відповісти на питання семінару, його виступі та участі в обговоренні питань досліджуваної теми.

Курсова робота (КР) – це самостійне дослідження студентом певної проблеми. КР не повинна складатися з фрагментів статей, навчальних посібників або підручників. В роботі повинно проявлятися авторське бачення проблеми та її рішення. Виконання КР починається з вибору теми, після чого студент приходиться до керівника на консультацію, яка передбачає обговорення мети та завдань роботи; складання попереднього плану; складання графіка виконання роботи. Наступним етапом є робота з літературою. Тільки уважно читаючи та конспектуючи літературу, можна розібратися в основних питаннях. Виконання КР передбачає проведення певного дослідження. Робочий варіант тексту роботи надається керівнику на перевірку, на основі якого керівник разом зі студентом обговорює можливості доопрацювання тексту та його оформлення. Після доопрацювання відбувається захист КР в терміни, які встановлені графіком навчального процесу.

4. Загальний обсяг годин на вивчення навчальної дисципліни та їх розподіл

Розподіл часу з самостійної роботи по навчальній дисципліні «Проблеми і методи математичного і комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях» наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Структура навчальної дисципліни

№ з/п	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л СР ПЗ	4 9 2	<p>Вступ. Предмет, мета та задачі навчальної дисципліни, її науковий та інженерний зміст. Організаційні і методичні вказівки по вивченню навчальної дисципліни (в тому числі з самостійної роботи). Рекомендована література.</p> <p>Тема 1. Сутність моделі та методу моделювання як наукового процесу пізнання.</p> <p>Класифікація моделей і моделювання. Етапи моделювання. Адекватність моделі. Вимоги, що висуваються до моделей. Класифікація моделей і моделювання за ознакою: «характер модельованої сторони об'єкта, що моделюється», «характер процесів, що протікають в об'єкті» та «спосіб реалізації моделі».</p>	1-15
2	Л СР ПЗ	4 9 2	<p>Тема 2. Типові математичні моделі.</p> <p>Дискретні марковські процеси. Схема загибелі та розмноження. Елементи системи масового обслуговування, коротка характеристика. Сутність і зміст методу динаміки середніх. Безперервні марковські процеси. Моделювання за схемою безперервних марковських процесів. Моделювання системи масового обслуговування в класі безперервних марковських процесів. Принцип квазірегулярності.</p>	1-15
3	Л СР ПЗ	4 9 2	<p>Тема 3. Статистичне моделювання.</p> <p>Сутність імітаційного моделювання. Загальна характеристика методу імітаційного моделювання. Класифікація випадкових процесів. Способи просування модельного часу. Типова схема імітаційної моделі з просуванням часу за подіями. Статистичне моделювання під час розв'язання детермінованих задач. Моделювання рівномірно розподіленої випадкової величини. Моделювання випадкової</p>	1-15

1	2	3	4	5
			величини з довільним законом розподілу. Моделювання одиначної події. Моделювання повної групи несумісних подій. Моделювання спільних незалежних подій. Моделювання спільних залежних подій.	
4	Л СР ПЗ	4 9 2	Тема 4. Планування експериментів. Сутність і цілі планування експерименту. Елементи стратегічного планування експериментів. Елементи тактичного планування. Проблема початкових умов. Стандартні плани. Формальний підхід до скорочення загальної кількості прогонів. Визначення оцінки маточікування та дисперсії. Точність і кількість реалізацій моделі при визначенні ймовірностей результатів. Точність і кількість реалізацій моделі при залежному ряді даних.	1-15
5	Л СР ПЗ	4 9 2	Тема 5. Обробка результатів імітаційного експерименту. Характеристики випадкових величин і процесів. Вимоги до оцінок характеристик. Елементи дисперсійного аналізу. Сутність кореляційного аналізу. Оцінювання характеристик випадкових величин і процесів. Гістограма. Критерії Фішера та Вількоксона. Однофакторний дисперсійний аналіз. Виявлення несуттєвих факторів. Обробка результатів експерименту на основі регресії.	1-15
6	Л СР ПЗ	4 9 2	Тема 6. Моделювання в GPSS World. Основи побудови та принципи функціонування мови імітаційного моделювання. Методи збору статистики в імітаційній моделі. Розв'язання прямої та зворотної задач у системі моделювання. Побудова моделей із пристроями. Скорочення машинного часу та зміна дисциплін обслуговування методом застосування списків користувача. Побудова моделей систем із багатоканальними пристроями та перемикачами. Розв'язання прямої та зворотної задач у системі моделювання. Моделювання несправностей багатоканальних пристроїв.	1-15
7	Л СР ПЗ	4 9 4	Тема 7. Організація комп'ютерних експериментів. Дисперсійний аналіз (відсіювальний експеримент). Регресійний аналіз (оптимізаційний експеримент). Дисперсійний аналіз (відсіювальний експеримент) – пряме завдання. Регресійний аналіз (оптимізаційний	1-15

1	2	3	4	5
			експеримент) – пряме завдання. Дисперсійний аналіз (відсіювальний експеримент) – зворотне завдання.	
8	Л СР	4 9	Тема 8. Розробка імітаційних моделей у вигляді додатків з інтерфейсом. Застосування текстових об'єктів і потоків даних. Розробка моделі в GPSS World. Блоки OPEN, CLOSE, READ, WRITE та SEEK. Створення стартової форми додатка - імітаційної моделі. Додавання компонентів у стартову форму імітаційної моделі. Події та процедури обробки подій. Робота з додатком.	1-15
Разом (годин)		120		

5. Методи навчання

На лекційних заняттях викладання матеріалу здійснюється в усній формі із записом основних положень лекції у конспект. Для демонстрації презентацій застосовується медіапроектор і комп'ютер. Проведення практичного заняття передбачає індивідуальні виступи студентів з повідомленнями з будь-якого питання заданої теми, обговорення різних питань з навчальної дисципліни, рішення задач, виконання контрольних робіт. Практичні заняття розвивають у студентів навички самостійної роботи з вирішення конкретних завдань. Під час самостійної роботи студенти повинні уважно вивчати навчальну літературу.

Студенти мають можливість навчатися та розробляти реальні проекти, взявши участь у програмі «Інноваційний кампус» НТУ «ХПІ». Додаткові знання студенти отримують у рамках неформальної освіти завдяки організаціям, що забезпечують надання освітніх послуг, таких як NixSolution, GlobalLogic, EPAM та ін.

6. Методи контролю

Поточний контроль реалізується у формі опитування під час проведення практичних занять і перевірки звітів та контрольних робіт. Семестровий контроль проводиться у формі екзамену у терміни, встановлені навчальним планом. Семестровий контроль проводиться в усній та письмовій формах по екзаменаційних

білетах, які включають екзаменаційні запитання та контрольні завдання (задачі).

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни. Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання практичних занять, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

Знання та компетенції, які студенти отримують на зовнішніх курсах компаній (GlobalLogic, EPAM та ін.) а також завдяки участі у програмі «Інноваційний кампус» НТУ «ХП», можуть бути частково зараховані у вигляді балів за практичні роботи.

7. Розподіл балів, які отримують студенти, та шкала оцінювання знань та умінь

Згідно основних положень ECTS, під системою оцінювання слід розуміти сукупність методів (письмові, усні та практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними критеріями оцінювання для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Таблиця 2 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для екзамену

Практичні заняття	Контрольні роботи	Екзамен	Сума
60	20	20	100

Критерії оцінювання – це описи того, що, як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та умінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100-бальної шкали (табл. 3). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» чи «незадовільно») та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь (національна та ECTS)

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі 	- відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	- глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем;	- відповіді на запитання містять певні неточності

1	2	3	4	5
			<ul style="list-style-type: none"> - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі 	
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі 	<ul style="list-style-type: none"> - невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі 	<ul style="list-style-type: none"> - невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - не вміння вирішувати складні практичні задачі
60-63	E	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля; - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі 	<ul style="list-style-type: none"> - незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<ul style="list-style-type: none"> - додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом 	<ul style="list-style-type: none"> - незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на

1	2	3	4	5
				запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі
1-34	ґ (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно		- повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

Список літератури

1. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навчальний посібник / П.М. Павленко. – К.: НАУ, 2014. – 274 с.
2. Павленко П.М. Математичне моделювання систем і процесів: навчальний посібник / П.М. Павленко, С.Ф. Філоненко, О.М. Чередніков, В.В. Трейтяк. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.
3. ДСТУ 2938-94 (ISO 2382-1:1993). Системи оброблення інформації. Основні поняття. Терміни та визначення. Чинний з 1996-01-01. – ДП «УкрНДНЦ», 1996. – 36 с.
4. ДСТУ ISO/IEC 2382:2017 (ISO/IEC 2382:2015, IDT) Інформаційні технології. Словник термінів. – Чинний від 2019-01-01. – ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 468 с.
5. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / Р.Н. Кветний, І.В. Богач, О.Р. Бойко та ін.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 191 с.
6. Кравченко І.В. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / І.В. Кравченко, В.І. Микитенко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 243 с.
7. Кравченко І.В. Моделювання оптико-електронних приладів: практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / І.В. Кравченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 113 с.
8. Моделювання інформаційно-вимірювальних систем: конспект лекцій для студентів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» [Електронне видання] / І.В. Кравченко. – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 79 с.
9. Махней О.В. Математичне моделювання: навчальний посібник / О.В. Махней. – Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2015. – 372 с.

10. Ляшенко Б.М. Методи обчислень: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету / Б.М. Ляшенко, О.М. Кривонос, Т.А. Вакалюк. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2014. – 228 с.

11. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях: підручник / М.П. Бутко, І.М. Бутко, М.Ю. Дітковська та ін.; за заг. ред. Бутка М.П. – К.: «Центр учбової літератури», 2014. – 360 с.

12. Клочко О.В. Методи оптимізації в економіці. Навчальний посібник. / О.В. Клочко, В.І. Клочко, Н.А. Потапова. – Вінниця: Вінницька газета, 2013. – 456 с.

13. Математичне моделювання і системний аналіз: навчальний посібник / І.М. Грод, С.В. Мартинюк, О.М. Мартинюк. – Тернопіль: ТНПУ, 2016. – 60 с.

14. Задачин В.М. Чисельні методи / В.М. Задачин. – Х.: ХНЕУ, 2014. – 180 с.

15. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: підручник / А.В. Катренко. – Львів: Новий Світ-2000, 2013. – 396 с.

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Загальні відомості про самостійну роботу студентів.....	4
2. Робота на лекціях та з літературою.....	5
3. Підготовка до занять.....	7
4. Загальний обсяг годин на вивчення навчальної дисципліни та їх розподіл....	8
5. Методи навчання.....	11
6. Методи контролю.....	11
7. Розподіл балів, які отримують студенти, та шкала оцінювання знань та умінь.....	12
Список літератури.....	16

Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів
з навчальної дисципліни «Проблеми і методи математичного і комп'ютерного
моделювання в наукових дослідженнях»
для студентів денної та заочної форми навчання
за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»

Укладач:

КОЛОМІЙЦЕВ Олексій Володимирович

Відповідальний за випуск проф. Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ
Роботу до видання рекомендував проф. Микола ЗАПОЛОВСЬКИЙ

В авторській редакції

План 2024 р., поз. 540
Підп. до друку 23.07.2024 Формат 60x84 1/16.
Папір офсет. Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 0,5.

Видавничий центр НТУ «ХП»,
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2

Електронна версія