

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ
УКРАЇНИ ІМЕНІ Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

Факультет забезпечення оперативно-службової діяльності
Кафедра телекомунікаційних та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри телекомунікаційних
та інформаційних систем
полковник

 Іван ЧЕСАНОВСЬКИЙ

“31” серпня 2020 р.

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

для проведення заняття з дисципліни

**“Теоретико-прикладні проблеми забезпечення оперативно-службової
діяльності ДПСУ ”**

Тема 1: Моделювання систем.

Заняття 1: Задачі, методи та процес моделювання.

Обговорена на засіданні кафедри,
Протокол від 31 серпня 2020 р. № 2

**Тема 1: Моделювання систем.
Заняття 1: Задачі, методи та процес моделювання.**

Навчально-розвиваюча та виховна мета:

формування теоретичних знань з сучасних технологій моделювання систем, засвоєння курсантами основних підходів, методів та принципів побудови моделей і надбання навичок їх застосування для вирішення задач моделювання, що виникають при розробці інформаційних систем, а також засвоєння слухачами методології дослідження змодельованих об'єктів чи процесів та прийняття рішень на підставі даних, отриманих шляхом моделювання.

Час – 2 год

Місце – навчальний клас згідно розкладу

Вид – Лекція

Навчально-матеріальне забезпечення:

мультимедійний проектор, презентаційні матеріали.

Література:

- 1) Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко. К. : САММІТ – Книга, 2010. 708 с.
- 2) Стеценко І. В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І. В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2010. 399 с.
- 3) Томашевський В. М. Моделювання систем. К. : Видавнича група ВНУ, 2005. 352.
- 4) Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник для студентів вищих закладів освіти / За ред.. В. І. Бикова. К. : Либідь, 2000. 270 с.
- 5) Мещанінов О. П. Моделювання систем: Навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во МФНаУКМА, 2001. 268с.

Навчальні питання і розрахунок часу

№ з/п	Навчальні питання	Час, хв
1	Вступна частина	5
2	Основна частина	70
	1. Вступ до дисципліни	10
	2. Поняття моделі. Способи побудови моделей. Класифікація моделей.	30
	3. Задачі, методи та процес моделювання.	30
3	Заключна частина	5

Вказівки до порядку і методики проведення заняття

I. Загальні організаційно-методичні вказівки

1. Підкреслювати зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами фахової підготовки слухачів.
2. Відмітити важливість теми в рамках всієї дисципліни.
3. Виклад основного матеріалу супроводжувати відповідними прикладами.

II. Методичні вказівки до вступної частини

1. Привітатись.
2. Перевірити наявність і готовність слухачів до заняття.
3. Здійснити огляд основних положень РПНД з навчальної дисципліни.
4. Здійснити огляд теми.
5. Визначити тему і мету заняття.

III. Методичні вказівки до основної частини

1. Розглянути навчальні питання.
2. Виклад основного матеріалу супроводжувати відповідними прикладами.
3. Підкреслювати зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами фахової підготовки слухачів.
4. Наприкінці викладу навчальних питань підвести короткий підсумок і дати відповіді на питання.
5. Відмітити важливість теми (заняття) в рамках всієї дисципліни.

IV. Методичні вказівки до заключної частини

1. Підвести підсумок заняття.
2. Відповісти на питання слухачів.
3. Висловити свої зауваження аудиторії, якщо такі будуть.
4. Оголосити завдання на самопідготовку:
 - а) опрацювати конспект;
- б) вивчити матеріал за літературою: [2.1], с. 10-21; [2.2], с. 15-37.
5. Оголосити тему наступного заняття.
6. Оголосити закінчення заняття.

Професор кафедри телекомунікаційних та інформаційних систем

д.т.н. професор  Іван КАТЕРИНЧУК
25 серпня 2020 р.

**Тема 6: Організаційно-управлінська діяльність в галузі науки.
Заняття 1: Управління науковими проєктами.**

Питання, що розглядаються в темі

1. Вступ до дисципліни
2. Поняття моделі. Способи побудови моделей. Класифікація моделей.
3. Задачі, методи та процес моделювання.

1. Вступ до дисципліни

Дисципліна "Теоретико-прикладні проблеми оперативно-службової діяльності правоохоронних органів та військових формувань".

Тип дисципліни	Фахова
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Мова викладання	Українська
Семестр	2
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	6,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

Зміст навчальної дисципліни.

Тема 1 Моделювання систем.

Тема 2. Вирішення проблемних питань планування та проведення експериментальних досліджень експлуатаційних властивостей АБТТ.

Тема 3. Логістика як інструмент ринкової економіки.

Тема 4. Функціональна логістика.

Тема 5. Закупівельна логістика. Державні закупівлі та державне замовлення.

Тема 6. Загальні принципи надання домедичної допомоги пораненим в умовах ведення бойових дій.

Тема 7. Надання домедичної допомоги пораненим в умовах обстрілу.

Тема 8. Надання домедичної допомоги пораненому в умовах ведення бойових дій в секторі укриття.

Тема 9. Перша медична допомога в повсякденних умовах.

Тема. 10. Теоретико-прикладні проблеми забезпечення технічними засобами охорони кордону.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 24 год., практичні заняття – 40 год., групові – 12: лабораторні заняття – 8 год., самостійна робота – 90 год.; разом – 180 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів експериментальних досліджень та комп'ютерного моделювання); практичні заняття (з використанням методів математичного моделювання, спеціалізованого програмно-алгоритмічного забезпечення), самостійна робота (індивідуальна робота).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, письмове опитування, тестування, захист лабораторних робіт, захист розрахункових робіт.

Вид семестрового контролю: екзамен.

Навчальні ресурси:

1. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко. К. : САММІТ - Книга, 2010. 708 с.
2. Стеценко І. В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І. В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. - Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
3. Томашевський В. М. Моделювання систем. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 352.
4. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник для студентів вищих закладів освіти / За ред.. В. І .Бикова – К. : Либідь, 2000. – 270 с.
5. Мещанінов О. П. Моделювання систем: Навчальний посібник. – Миколаїв: Вид-во МФНаУКМА, 2001. – 268с.
6. Солтус А. П., Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: навчальний посібник / А. П. Солтус. – К. : Арістей, 2006. – 176 с. (Бібліотека НАДПСУ – 24 од.)
7. Сирота В. І., Автомобілі. Основи конструкції, теорія : навчальний посібник / В. І. Сирота, В. П Сахно. – К. : Арістей, 2011. – 356 с. (Бібліотека НАДПСУ – 8 од.)
8. Статут Державної прикордонної служби Ч 1 (Прикордонний загін).
9. Логістика: Навчальний посібник: Вид. 2-ге., перероб. та доп. – К.: Центр навчальної літератури, 2005.- 328 с.
10. Кальченко А. Г. Логістика: навч. посібник / А. Г. Кальченко, В. В. Кривещенко. – 2-ге вид. – К. : КНЕУ, 2008. – 472 с.
11. Крикавський Є. Логістика: Навч. посіб. – Львів: Вид-во ДУ «Львівська політехніка», 1999. – 264 с.
12. Крикавський Є. Логістичне управління: підручник / Є. Крикавський. – Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2005. – 684с.
13. Гуляк О.В., Дем'янчук Б.О., Маслій О.М., Лисовенко Д.В., Маханьков В.А., Обертас В.Ф. Основи військової логістики. Моделі забезпечення: навчальний посібник / О.Гуляк . – Одеса: Військова академія, 2018. – 349с.
14. Гурч Л.М., Логістика: навчальний посібник /Л.Гурч. – Київ : Міжрегіональна Академія управління персоналом, 2008. –555с.
15. Основи тактичної медицини / В.В. Кравчук, О.А.Пономаренко, І.С. Шевчук, А.В. Завгородній, В.А.Мирончук. – Хмельницький: Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, 2017. – 168 с.
16. Катеринчук Іван Степанович. Сейсмолокаційний волоконно-оптичний телеконтроль розподілених ділянок охорони : монографія / І. С. Катерин-чук, М. І Лисий, В. Г. Солонніков. – Хмельницький : Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького, 2012. – 162 с

Для досягнення програмних результатів навчання з навчальної дисципліни слухач повинен:

Знати функції, структуру, класифікацію, технології проектування і розробки інформаційних систем; основи застосування інформаційних систем та технологій в охороні державного кордону.

Розуміти фізичні процеси, що протікають в інформаційних системах.

Застосовувати набуті знання для проектування та дослідження інформаційних систем.

Аналізувати стан та визначати перспективи розвитку інформаційних систем та технологій.

Оцінювати надійність і працездатність інформаційних систем.

Називати експлуатаційні властивості транспортних засобів та визначати найбільш важливі з них для оцінки спроможності або економічності виконання тієї або іншої транспортного завдання.

Класифікувати параметри основних експлуатаційних властивостей існуючих зразків транспортних засобів та спеціальної техніки.

Застосовувати сучасні методики розрахунку експлуатаційних характеристик транспортних засобів та спеціальної техніки органів охорони Державного кордону.

Аналізувати параметри основних експлуатаційних властивостей автомобілів з метою організації їх раціонального використання за призначенням.

Узагальнити вдалі технічні рішення, спрямовані на покращення якісних показників транспортних засобів та спеціальної техніки органів охорони Державного кордону.

Аргументувати вибір методів проектування експлуатаційних властивостей транспортних засобів та спеціальної техніки.

Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Моделювання систем.

Поняття моделі. Способи побудови моделей. Класифікація моделей. Задачі моделювання. Методи моделювання. Процес моделювання. Системний підхід до побудови моделей. Методи збору інформації та даних про систему. Ідентифікація закону розподілу. Апроксимація функціональної залежності.

Формалізація процесів функціонування дискретних систем. Мережі масового обслуговування. Мережі масового обслуговування з блокуванням маршруту. Мережі Петрі з часовими затримками. Мережі Петрі з конфліктними переходами. Мережі Петрі з багатоканальними переходами. Мережі Петрі з інформаційними зв'язками. Аналітичне моделювання мереж масового обслуговування. Аналітичне дослідження властивостей мереж Петрі.

Імітаційне моделювання. Генератори випадкових величин. Алгоритми імітації процесів функціонування дискретних систем. Імітаційне моделювання мережі масового обслуговування. Імітаційне моделювання мережі Петрі. Методи дослідження імітаційних моделей. Планування та проведення

факторних експериментів. Регресійний аналіз впливу факторів. Дисперсійний аналіз впливу факторів. Методи оптимізації імітаційних моделей. Пошук оптимальних значень за допомогою серії факторних експериментів. Методи групового урахування аргументів. Еволюційні методи пошуку оптимальних значень.

Програмне забезпечення імітаційного моделювання систем. Мова імітаційного моделювання GPSS. Система імітаційного моделювання PTRSIM. Пакет імітаційного моделювання Arena. Методи самоорганізації моделей. Основні поняття теорії самоорганізації моделей. Алгоритми самоорганізації моделей. Однорядний алгоритм самоорганізації моделей. Багаторядний алгоритм самоорганізації моделей.

Тема 2. Вирішення проблемних питань планування та проведення експериментальних досліджень експлуатаційних властивостей АБТТ

Методологія планування експериментальних досліджень експлуатаційних властивостей транспортних засобів. Сутність планування експерименту. Основні поняття та терміни. Класифікація видів експериментальних досліджень транспортних засобів. Загальні вимоги до відгуків та факторів. Їх фізичний зміст у формуванні області застосовності моделей експлуатаційних властивостей. Побудова плану експериментального дослідження експлуатаційної властивості транспортного засобу. Визначення достатньої кількості дослідів залежно від складності об'єкта дослідження.

Проведення експериментального дослідження експлуатаційних властивостей транспортних засобів. Сутність проведення експерименту. Порядок оцінки однорідності експерименту. Оцінка точності й статистичної значущості результатів дослідження. Оцінка статистичної значущості коефіцієнтів й адекватності математичної моделі. Способи підвищення точності математичної моделі.

Особливості застосування критеріїв типу χ^2 -квадрат у оцінці результатів випробувань АБТТ. Загальні рекомендації щодо застосування групування в критеріях узгодженості. Приклади застосування таблиць оптимального групування.

Особливості застосування непараметричних критеріїв узгодженості у дослідженнях властивостей транспортних засобів. Умови втрати критерієм властивості «свободи від розподілу». Залежність потужності непараметричних критеріїв від методу оцінювання. Вплив об'єму вибірки на розподіл статистик та потужність непараметричних критеріїв за простих та складних гіпотез.

Експериментальне дослідження та перевірка адекватності існуючої математичної моделі зміни показників поперечної стійкості автомобіля. Побудова плану проведення експерименту. Визначення умов та місця проведення експерименту. Здійснення метрологічного забезпечення. Обробка отриманих експериментальних даних. Вибір методу оцінки та оцінка адекватності математичної моделі.

Загальні підходи щодо побудови алгоритмів врахування зміни окремих показників різних експлуатаційних властивостей машин у плануванні маршруту. Загальні вимоги до побудови схем алгоритмів та змісту їх опису. Аналіз

існуючої математичної моделі та методу її застосування у оцінці змін окремих показників експлуатаційних властивостей машин. Побудова алгоритму її застосування. Розробка рекомендацій командирів підрозділу.

Тема 3. Логістика як інструмент ринкової економіки.

Сутність логістики та етапи її розвитку. Мета, завдання та функції логістики. Матеріальні потоки та логістичні операції. Сутність і завдання закупівельної логістики. Вибір постачальника. Економіка закупівель. Сутність розподільчої логістики. Система та канали розподілу в логістиці. Сутність та завдання транспортної логістики. Вибір виду транспортного засобу. Транспортні тарифи. Інформаційні потоки у логістиці. Принципи організації логістичної інформації. Логістичні інформаційні системи.

Тема 4. Функціональна логістика.

Матеріальні запаси, причини їх створення. Види матеріальних запасів. Система управління матеріальними запасами. Склади та їх функції. Логістичний процес на складі. Упакування як засіб підвищення ефективності логістичних складських процесів. Сутність розподільчої логістики. Система та канали розподілу в логістиці. Значення і сутність логістичного сервісу. Формування підсистем логістичного сервісу. Параметри і характеристики логістичного обслуговування. Оцінка логістичної системи. Управління логістичними витратами.

Тема 5. Закупівельна логістика

Правові та економічні засади здійснення закупівель товарів, робіт і послуг для забезпечення потреб держави. Забезпечення ефективного та прозорого середовища у сфері публічних закупівель, запобігання проявам корупції, розвиток добросовісної конкуренції. Сфера застосування Закону. Принципи здійснення закупівель. Державне регулювання та контроль у сфері закупівель. Загальні умови здійснення закупівлі. Процедура відкритих торгів. Конкурентний діалог. Переговорна процедура закупівлі. Договір про закупівлю. Відповідальність у сфері публічних закупівель.

Тема 6. Загальні принципи надання домедичної допомоги пораненим в умовах ведення бойових дій.

Етапи та принципи надання домедичної допомоги в умовах ведення бойових дій. Система С А В С. Екіпірування військовослужбовця засобами надання першої невідкладної допомоги на полі бою. Склад та призначення аптечки індивідуальної.

Тема 7. Надання домедичної допомоги пораненим в умовах обстрілу.

Дії в умовах обстрілу. Наближення до пораненого. Зупинка кровотечі. Накладання джгутів на верхні і нижні кінцівки. Способи та засоби транспортування (перенесення) поранених в умовах обстрілу. Користування евакуйовочною стропою та тактичними ношами.

Тема 8. Надання домедичної допомоги пораненому в умовах ведення бойових дій в секторі укриття.

Надання домедичної допомоги в умовах ведення бойових дій при транспортуванні (переміщенні) пораненого в сектор укриття. Огляд пораненого. Дії при втраті свідомості та великій кровотраті. Введення нозофаренгіальної

трубки. Тампонування ран, накладання іммобілізуючих пов'язок. Надання домедичної допомоги пораненому при проникаючих пораненнях грудної клітки. Герметичне закриття рани грудної клітки. Надання домедичної допомоги при напруженому пневмотораксі

Тема 9. Перша медична допомога в повсякденних умовах.

Перша медична допомога при різних станах потерпілого. Перша медична допомога при опіках, при кліматичних ураженнях, отруєннях, укусах змій, комах, тварин. Перша медична допомога при порушення дихання та зупинці серця, техніка проведення зовнішнього масажу серця. Перша медична допомога при переломах, вивихах, розтягах.

Тема 10. Теоретико-прикладні проблеми забезпечення технічними засобами охорони кордону.

Проблеми укомплектованості і класифікації технічних засобів охорони кордону. Аналіз укомплектованості технічними засобами охорони кордону. Проблеми класифікації і загальної характеристики технічних засобів охорони кордону. Класифікація і загальна характеристика об'єктів спостереження. Проблеми оцінки ефективності технічних засобів охорони кордону. Визначення показника ефективності технічних засобів охорони кордону. Проблеми врахування впливу сукупності факторів на ефективність технічних засобів охорони кордону. Оцінка ефективності технічних засобів охорони кордону. Оцінка ефективності технічних засобів охорони протяжних ділянок кордону. Оцінка впливу сукупності факторів на ефективність технічних засобів охорони кордону. Проблеми складання програми і методики відомчих випробувань технічних засобів охорони кордону. Зміст програми випробувань технічних засобів охорони кордону. Зміст методика випробувань технічних засобів охорони кордону. Особливості діловодства при патентуванні винаходів в галузі розвитку технічних засобів охорони кордону. Розкриття сутності діловодства при отриманні патенту. Приклад оформлення патенту в галузі розвитку технічних засобів охорони кордону.

Поточний контроль:

Перелік занять, що підлягають обов'язковому оцінюванню: 1/3; 1/5; 1/6; 1/5; 1/8; 1/9; 2/2; 2/3, 3/2, 4/2, 5/3, 6/1,9/1, 10/3 та методи здійснення контролю перевірка звітів практичного виконання отриманих завдань.

Організація контрольних заходів оцінювання

Поточне рубіжне та підсумкове оцінювання здійснюється відповідно до положення <https://nadpsu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/01/polozh-otsinka-2020-12.01.-.pdf>.

Поточний контроль:

Питання модульних контролів за змістом та обсягом відповідають тематиці дисципліни. Модульний контроль проводиться у формі тестових завдань з використанням персонального комп'ютера на визначеному занятті з модуля. Проведення модульного контролю організовано в класі зв'язку. Час складання тесту не повинен перевищувати 15 хвилин. Для проведення тестування використовується комп'ютерна програма Veral Test, яка функціонує на базі технології «клієнт-сервер» і запущена на сервері кафедри. Використання даної програми вимагає реєстрації слухачів на сервері кафедри.

Індивідуальні завдання (конспект з теми) оцінюються – «зараховано», «не зараховано».

Комп'ютерні тести включають в себе питання чотирьох типів:

- питання, в яких серед варіантів відповідей правильною є лише одна;
- питання, в яких серед варіантів відповідей правильних може бути декілька;
- питання, в яких від слухачів вимагається співставити варіанти відповідей;
- питання, в яких відповіді слід ввести самостійно з використанням клавіатури.

Вагові коефіцієнти питань і варіантів відповідей визначає викладач під час розробки тестових завдань.

Оцінка за модульний контроль визначається, виходячи з наступних критеріїв:

- 90-100% правильних відповідей – відмінно (A);
- 82- 89% правильних відповідей – добре (B);
- 74- 81% правильних відповідей – добре (C);
- 64- 73% правильних відповідей – задовільно (D);
- 60- 63% правильних відповідей – задовільно (E);
- 35- 59% правильних відповідей – незадовільно (FX);
- нижче 34% - незадовільно (F).

Слухач, який отримав середньоарифметичну оцінку з поточних оцінок за аудиторну роботу менше 2,0, не відзвітував за контрольні, лабораторні роботи та визначений робочою програмою навчальної дисципліни вид індивідуальної роботи до модульного контролю не допускається.

Він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни і йому виставляється оцінка за модуль «незадовільно» за національною шкалою, 35 балів за 100 бальною шкалою і FX за шкалою ЄКТС.

Підсумковий контроль:

Підсумковим контролем з дисципліни є складання диференційованого заліку, який проводиться за білетами у такому порядку:

перед початком екзамену навчальна група у повному складі представляється екзаменатору. В аудиторії, де проводиться екзамен може одночасно знаходитись не більше 5 осіб, що екзаменуються, решта готується до екзамену у спеціально відведеному для цього за розкладом класі (класі для самостійної підготовки);

Слухач, який прибув для складання екзамену, доповідає про прибуття, подає екзаменатору свою залікову книжку (індивідуальний навчальний план), бере білет, називає його номер, ознайомлюється з питаннями та усвідомлює їх зміст, при потребі він може уточнити зміст питань, одержує чисті аркуші (зі штампом навчального відділу) для запису відповідей і розв'язування завдань, а потім готується до відповіді;

готуючись до відповіді, слухач складає план або пише тези відповіді, за потреби виконує на класній дошці чи аркуші креслення, схеми, розрахунки й таке інше, використовуючи при цьому дозволені матеріали, підбирає для відповіді необхідні плакати, схеми тощо;

після підготовки до відповіді або закінчення встановленого терміну, слухач з дозволу екзаменатора або за його викликом відповідає питання білету;

при складанні екзаменів комісії відповіді заслуховуються повним складом. З окремих питань, що вимагають практичного виконання завдання з використанням засобів зв'язку, АРМ, повнота та якість виконання можуть оцінюватися одним із членів комісії;

після закінчення відповіді на питання білета слухач доповідає про це екзаменатору;

особи, що приймають екзамен, коротко занотовують відповіді слухачів, виставляють оцінки за відповіді з кожного питання білета, оцінку за додаткові питання та загальну оцінку за підсумками екзамену.

Слухачеві під час екзамену дозволяється брати один білет. У випадку його відмови відповідати на питання білета йому виставляється оцінка “незадовільно”.

Практична частина екзамену організовується так, щоб забезпечити можливість оцінити уміння слухачів використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань, уміння та навички роботи. Кожний слухач виконує завдання самостійно (проведення розрахунків, складання електронних документів, вирішення ситуаційних завдань, тощо). При оцінюванні відпрацьованих завдань, слухачі демонструють практично порядок виконання завдання, та дають пояснення за вимогою екзаменатора.

До екзамену допускаються слухачі, які виконали всі вимоги навчальної програми.

Час на підготовку до відповіді на питання білету не повинен перевищувати 30 хвилин. Після отримання білету, той, хто екзаменується, повинен бути готовий до відповіді на запитання білету, час відповіді за білетом не повинен перевищувати 30 хвилин.

Після закінчення відповіді на питання за білетом викладач, який приймає екзамен, може задавати додаткові та уточнюючі питання за змістом білету.

Слухач допускається до екзамену, якщо він склав всі модулі, відпрацював завдання передбачені навчальною програмою з дисципліни.

Підсумкова оцінка знань слухача виставляється з урахуванням окремих оцінок відповіді на питання білета.

При трьох окремих оцінках виставляється: «відмінно» – якщо в окремих оцінках не більше однієї оцінки «добре», а інші «відмінно»; «добре» – якщо в окремих оцінках не більше однієї оцінки «задовільно»; «задовільно» – якщо в окремих оцінках не більше однієї оцінки «незадовільно». У випадку відмови слухача відповідати на питання білета йому виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 35 балів за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС.

Слухача можна звільнити від складання диференційованого заліку з виставленням оцінки в екзаменаційну відомість відповідно до таблиці відповідності шкал оцінювання, якщо середній бал за модулі (середньоарифметичну з поточних оцінок за аудиторну, індивідуальну та самостійну роботу) є не нижче 4.01. При цьому необхідно, щоб слухач виявляв активність на теоретичних і практичних заняттях, виконав всі види індивідуальних завдань, не мав поточних оцінок нижчих, ніж «задовільно», модульні контролю не перездавались.

Рішення про звільнення слухачів від всіх форм семестрового контролю та надання заохочувальних балів приймається на засіданні кафедри за поданням викладача. За бажанням слухач може не використовувати право на звільнення від підсумкової звітності для підвищення загальної оцінки та рейтингу.

Схема нарахування балів

Загальну оцінку за аудиторну, індивідуальну роботу необхідно вираховувати як середньоарифметичну з поточних оцінок, шляхом ділення суми оцінок (5,4,3,2), отриманих протягом модуля (семестру, періоду вивчення дисципліни) на їх кількість. Для розрахунку, кількість поточних оцінок повинна бути не менше чотирьох, для заочної форми навчання – не менше двох.

Середньоарифметична оцінка з поточних оцінок складається з оцінок за аудиторну, індивідуальну роботу та проставляється окремою графою в журналі обліку навчальних занять з округленням до 0,01 після останнього заняття з модуля, дисципліни, семестру.

Індивідуальні розрахункові завдання та інші види індивідуальних завдань оцінюються за національною шкалою (або «зараховано» чи «не зараховано»). Виконання звітів про самостійне вивчення визначеного робочою програмою навчальної дисципліни матеріалу оцінюється «зараховано» чи «не зараховано». Робота зараховується, якщо в звіті є основні поняття і положення, структура відповідає змісту матеріалу, сформовано висновки

Сумарна кількість балів за модуль (дисципліну) є сумою від середньоарифметичної поточної оцінки, помноженої на ваговий коефіцієнт 0,8, та оцінки за підсумковий контроль,

помноженої на 0,2. У відповідності до набраної сумарної кількості балів, оцінка за модуль (дисципліну) визначається за національною шкалою, шкалою ЄКТС і 100-бальною шкалою за допомогою «Таблиці відповідності шкал оцінювання» та «Шкали переведення національної системи і системи ЄКТС в 100-бальну систему» наведеної в додатку 2 «Положення про систему поточного і підсумкового оцінювання знань слухачів (слухачів, студентів Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького».

Якщо слухач (слухач, студент) не ліквідував заборгованість у визначений термін або його мінімальний рівень знань оцінено як «не здав», то він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни, в відомості обліку успішності екзаменатор проставляє – «не допущений», а в графі «підсумкова оцінка» йому виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 35 за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС.

Загальна оцінка семестрового контролю є сумою від середньоарифметичної суми балів за модулі, загальних балів за попередні семестрові контролю (середньоарифметичної з поточних оцінок у разі якщо дисципліну не поділено на модулі), помноженої на ваговий коефіцієнт 0,8 та оцінки за семестровий екзамен (диференційований залік, залік), помноженої на 0,2.

При розрахунку середньоарифметичної оцінки з поточних оцінок за кожне пропущене заняття, під час якого здійснювалось обов'язкове оцінювання, виставляється «0» балів. Оцінка слухачу оголошується одразу після закінчення відповіді на питання білету та на додаткові запитання. Результати здачі екзамену виставляються в журнал, екзаменаційну відомість та залікову книжку. Незадовільна оцінка у залікову книжку не виставляється, заноситься лише до екзаменаційної відомості.

Семестровий контроль оцінюється за національною шкалою, 100-бальною шкалою та шкалою ЄКТС відповідно до «Шкали переведення національної системи і системи ЄКТС в 100-бальну систему» та «Таблиці відповідності шкал оцінювання».

Таблиця відповідності шкал оцінювання

Сума кількості балів	Бал за 100-бальною шкалою	Національна шкала	Оцінка ЄКТС
5,00-4,51	100-90	5	A
4,50-4,01	89-82	4	B
4,00-3,51	81-75	4	C
3,50-3,01	74-67	3	D
3,00-2,6	66-60	3	E
2,59-2,00	59-35	2	FX
1,99-0,00	34-1	2	F

2. Поняття моделі. Способи побудови моделей. Класифікація моделей

2.1. Поняття системи

Система «systema» – ціле, яке складається із частин; об'єднання. система – це цілісний комплекс взаємопов'язаних елементів, який має певну структуру і взаємодіє із зовнішнім середовищем.

Структура системи – це організована сукупність зв'язків між її елементами. Під таким зв'язком розуміють можливість впливу одного елемента системи на інший.

Середовище – це сукупність елементів зовнішнього світу, які не входять до складу системи, але впливають на її поведінку або властивості.

Система є **відкритою**, якщо існує зовнішнє середовище, яке впливає на систему, і **закритою**, якщо воно відсутнє або з огляду на мету досліджень не враховується.

Теоретико-множинне визначення системи, згідно з яким **система** – це множина об'єктів, між якими існують певні відношення, та їх атрибути. Під **об'єктами** розуміють компоненти системи. **Атрибути** – це властивості об'єктів. **Відношення** задають певний закон, за яким визначається деяке відображення в одній і тій самій множині об'єктів. Відношення визначають взаємодію між об'єктами.

Таким чином, система S задається парою елементів:

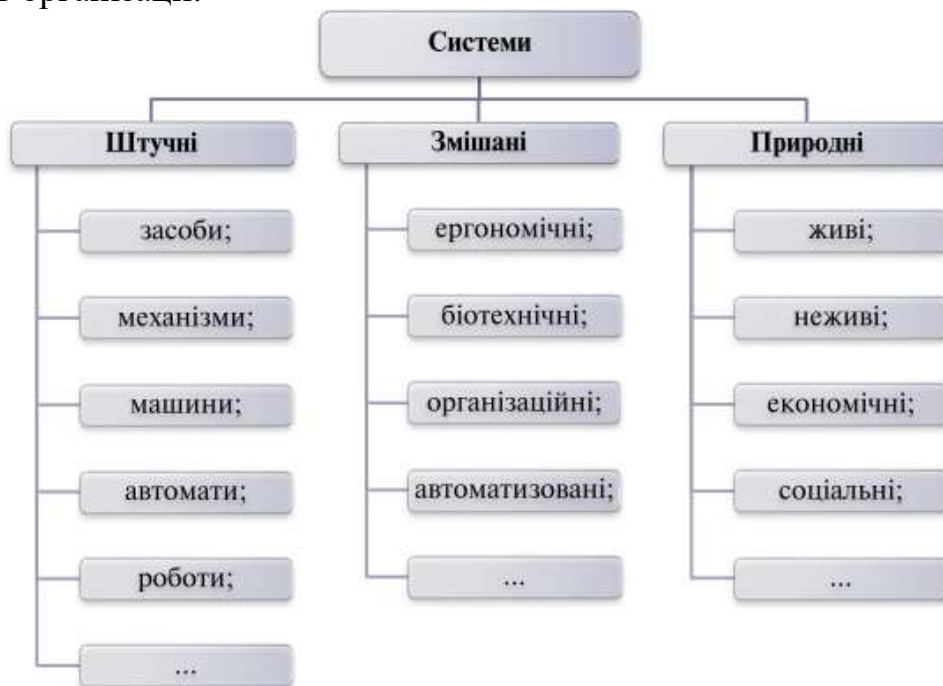
$$S = \langle X_s, R_s \rangle$$

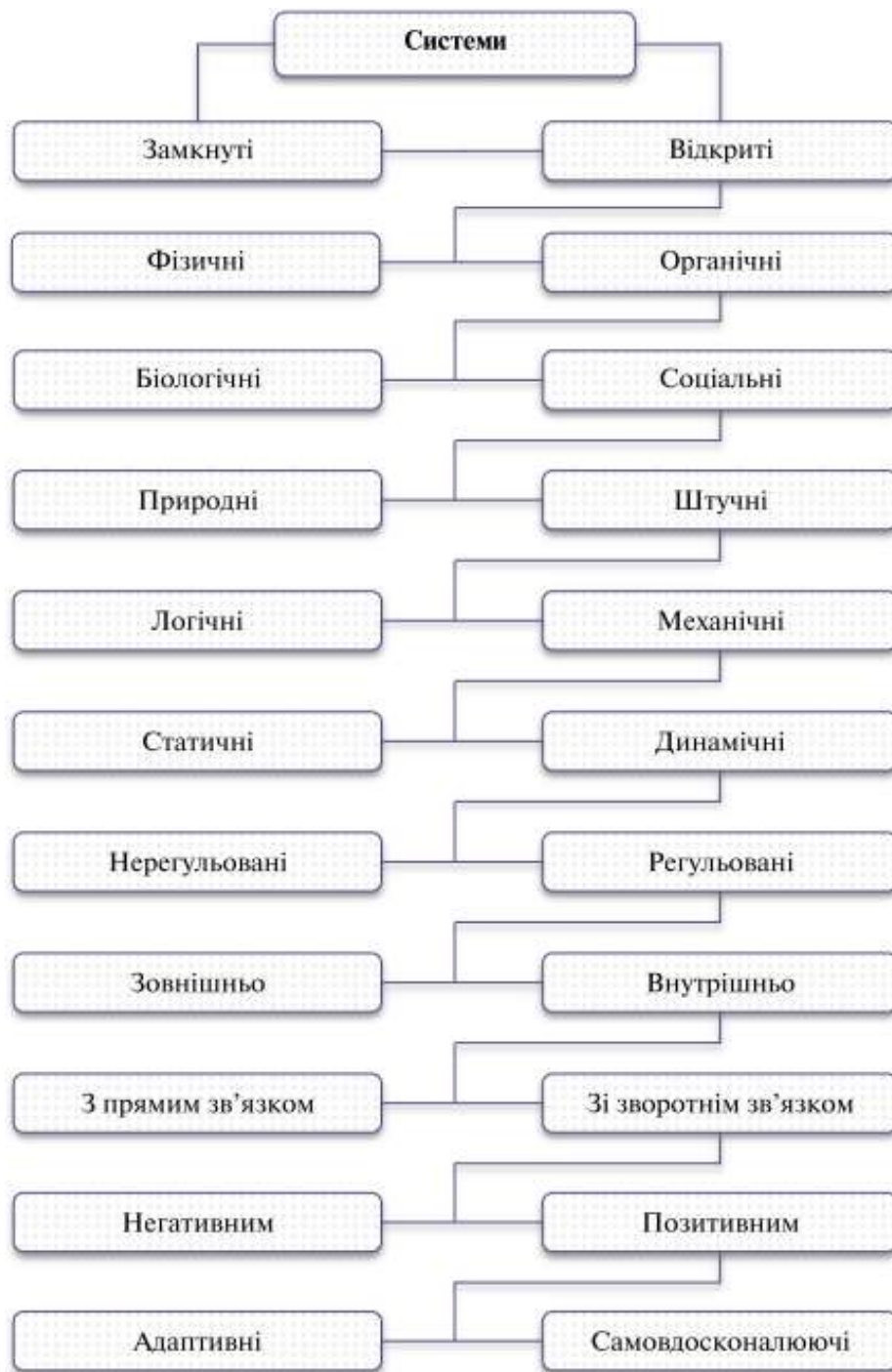
де X_s, R_s – множини відповідно елементів і відношень між ними.

Основна процедура теорії систем і системного аналізу – **побудова моделі** системи, яка відображала б усі фактори, взаємозв'язки і реальні ситуації.

2.2 Класифікація систем. Поняття простої і складної системи

Класифікація (типізація) повинна об'єктивно відобразити реальну суть системи, тобто природу, внутрішній зміст її елементів, взаємозв'язки, функції, рівень організації.





Таблиця 1 – Класифікація систем (за В. Каспіним), яка зорієнтована на вивчення систем з метою їх аналізу та прогнозування.

Класифікаційні ознаки системи					
Природна сутність	Масштабність	Складність	Детермінованість	Розвиток в часі	Інформаційна забезпеченість
Науково-технічна	Сублокальний	Найпростіші	Детерміновані	Дискретні	Повна кількісна забезпеченість
Техніко-економічна	Локальний	Прості	Стохастичні	Аперіодичні	Неповна кількісна забезпеченість
Соціально-економічна	Субглобальний	Складні	Змішані	Циклічні	Якісна інформація

Військово-політична	Глобальний	Надскладні			Відсутність інформації
Природна (біологічна)	Суперглобальний				

2.3. Основні властивості систем

Цілісність – сукупність елементів системи, що являють собою органічну цілісність; єдність, що володіє загальними властивостями, які відмінні від властивостей окремих компонентів та не зводяться до простої суми таких властивостей.

Подільність – цілісна система завжди складається з частин, елементів.

Різноманітність – кожний елемент володіє відповідними специфічними властивостями, поведінкою, що відрізняються від інших елементів.

Ідентифікаційність – кожний елемент може бути виділений з системи (умовно або фактично, відносно або абсолютно).

Ізольованість – сукупності елементів та їх взаємозв'язки можуть бути оконтурені, відокремлені від середовища та розглядатися відносно ізольовано.

Зростання ентропії – ентропія незалежної системи, що надана самій собі, досягає максимуму і система переходить до стану найбільшого безладу.

Стійкість – здатність утримувати параметри в заданих межах.

Стійкість зв'язків – зв'язки між елементами системи сильніші від зв'язків між елементами і оточуючим середовищем.

2.4. Поняття моделі

Науковою основою моделювання як методу пізнання і дослідження різних об'єктів і процесів є **теорія подібності**, в якій головним є поняття **аналогії**.

Основним видом кількісної аналогії є **математична подібність**, коли об'єкти описуються за допомогою рівнянь і функцій.

Геометрична подібність встановлює подібність геометричних образів.

Часова визначає подібність функції часу, показує, в яких відношеннях знаходяться параметри функцій, такі як період, часова затримка тощо.

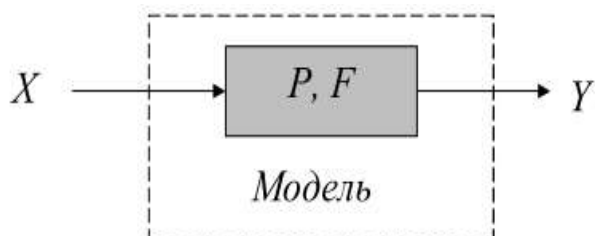
Фізична подібність. Критерії фізичної подібності можна отримати, не маючи математичного опису об'єктів, наприклад на основі значень фізичних параметрів, які характеризують досліджуваний процес у природі й на моделі.

У філософській літературі терміном «**модель**» позначають «деяку реально існуючу систему або ту, що представляється в думках, яка, заміщаючи і відображаючи в пізнавальних процесах іншу систему-оригінал, знаходиться з нею у відношенні схожості (подібності), завдяки чому вивчення моделі дає змогу отримати нову інформацію про оригінал».

Модель це система, яку використовують для дослідження об'єкта-оригінала.

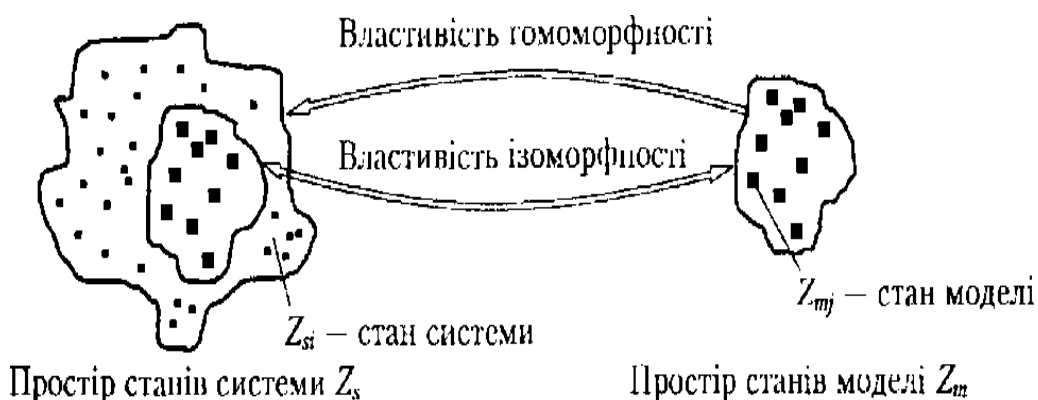
Загальна структура моделі

Модель представляє об'єкт, систему чи поняття в деякій абстрактній формі, що є зручною для наукового дослідження. Модель відображає лише частину властивостей системи, а мета **моделювання** – визначення рівня абстрактного опису системи, тобто рівня детальності її подання.



де X – множина вхідних змінних системи, Y – множина вихідних змінних системи, P – множина параметрів, F – функція, функціонал, алгоритм або формальне представлення залежності змінних Y від змінних X .

Модель і система знаходяться в деяких відношеннях, від яких залежить ступінь відповідності між ними. На міру відповідності між системою та моделлю вказують поняття **ізоморфізму** та **гоморфізму**.



Система та модель є **ізоморфними**, якщо існує взаємо однозначна відповідність між ними, завдяки якій можна перетворити одне подання на інше. **Гомоморфні** зв'язки визначають однозначну відповідність лише в один бік – від моделі до системи.

Типи відношень між множинами можливих станів системи Z_s і моделі Z_m :

Детерміновані відношення, коли стан системи однозначно визначає стан моделі:

$$P[Z_s = Z_{si} | Z_m = Z_{mj}] = [Z_m = Z_{mj} | Z_s = Z_{si}] = 0 \vee 1$$

де P – ймовірність; Z_{si} , Z_{mj} – конкретні стани відповідно системи та моделі для скінченної множини значень i, j .

У цьому разі розглядається детермінована дискретна модель зі скінченною множиною можливих станів. Прикладом реалізації такої моделі може бути скінченний автомат або мережа Петрі.

2. Імовірнісні відношення зі скінченною множиною станів. У цьому випадку стан системи однозначно визначає стан моделі, але стан моделі визначає стан системи лише з деякою ймовірністю. Зазначені відношення для конкретних станів Z_{si} , Z_{mj} можна подати в такому вигляді:

$$P[Z_s = Z_{si} | Z_m = Z_{mj}] = 1 \vee 0,$$

$$P[Z_m = Z_{mj} | Z_s = Z_{si}] \leq 1.$$

тобто розглядається дискретна стохастична модель зі скінченною множиною можливих станів. Прикладом реалізації подібної моделі може бути ймовірнісний автомат.

3. Імовірнісні відношення з нескінченною множиною станів, коли стани системи та моделі визначають стани одне одного лише з деякою ймовірністю:

$$P[Z_s = Z_{si} | Z_m = Z_{mj}] \leq 1,$$

$$P[Z_m = Z_{mj} | Z_s = Z_{si}] \leq 1.$$

Це так звані стохастичні моделі, до яких, наприклад, належать марковські моделі та моделі систем масового обслуговування

Існують два способи побудови моделей.

При першому способі в результаті ретельного вивчення системи встановлюються закони функціонування системи, які потім відтворюються за допомогою моделі. Поведінку системи, таким чином, досліджують на моделі. Параметри моделі P в цьому випадку пов'язані з реальними процесами, що протікають в системі, і мають фізичну інтерпретацію. Тому моделі такого типу називають *фізичними* моделями.

При другому без усякого фізичного обґрунтування припускається вид залежності F , невідомі параметри якої P потім відшукуються за даними спостережень за змінними системи X , Y . Параметри P в цьому випадку не зв'язані з фізикою реальних процесів, що протікають в системі, або, точніше, цей зв'язок досліднику залишається невідомим. Тому моделі такого типу називають *нефізичними* моделями.

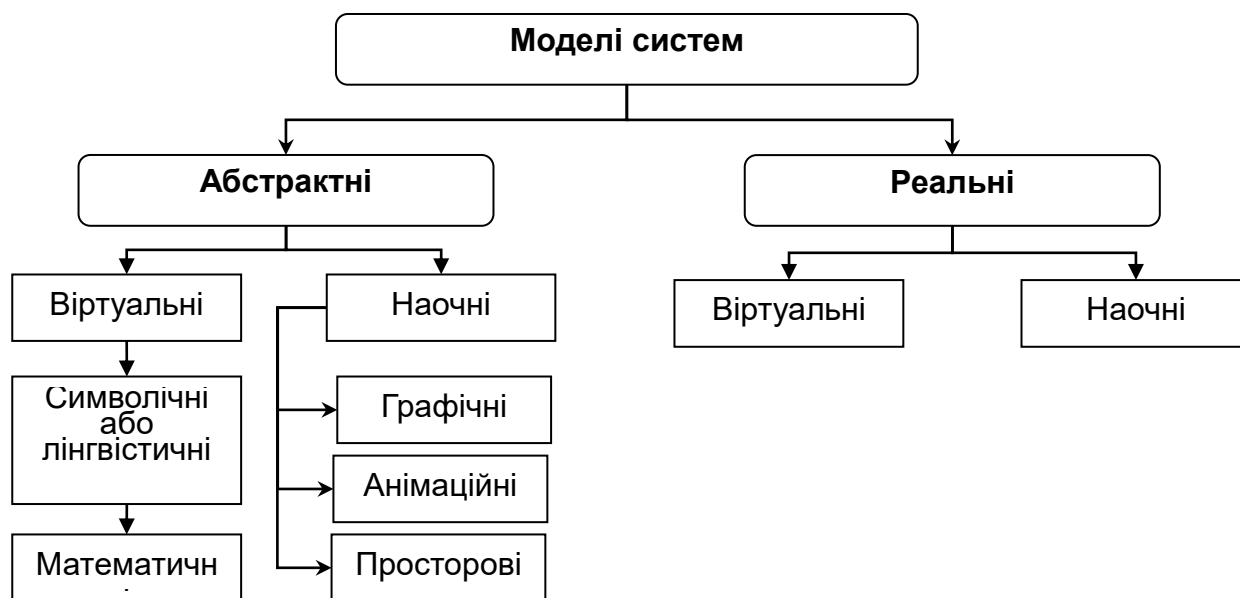
2.6. Класифікація моделей

Математичною називається абстрактна модель, яка відображає систему у вигляді математичних відношень. З точки зору способу представлення залежності вихідних змінних моделі від вхідних її змінних розрізняють також алгебраїчні моделі, диференціальні моделі, аналітичні моделі, імітаційні моделі і інші.

Натурні (фізичні) моделі – це існуючі системи або їх частини, на яких провадяться дослідження. Натурні моделі повністю адекватні реальній системі, що дає змогу отримувати високу точність і достовірність результатів моделювання.

За можливістю змінювати в часі свої властивості моделі поділяють на **статичні** – якщо вихідна змінна Y не змінюється з часом, та **динамічні** – якщо

змінна Y змінюється з часом. Динамічні моделі поділяють на **неперервні** – якщо змінювання змінної Y є неперервним, та **дискретні** – якщо змінювання змінної Y трапляється в деякі особливі моменти часу, а в інші моменти часу залишається незмінним. Дискретні системи є **детерміновані** – якщо змінювання змінної Y в особливі моменти часу є цілком передбачуваними, та **стохастичні** – якщо змінювання змінної Y відомо з деякою ймовірністю.



2.7 Вимоги до моделей

Ступінь деталізації моделі потрібно вибрати з огляду на цілі моделювання, можливості отримання необхідних вхідних даних для моделі та з урахуванням наявних ресурсів для її створення.

Вимоги:

- 1) **незалежність результатів** розв'язання задач від конкретної фізичної інтерпретації елементів моделі;
- 2) **змістовність**, тобто здатність моделі відображати істотні риси і властивості реального процесу, який вивчається і моделюється;
- 3) **дедуктивність**, тобто можливість конструктивного використання моделі для отримання результату;
- 4) **індуктивність** – вивчення причин і наслідків, від окремого до загального, з метою накопичення необхідних знань.

Третє питання

Задачі, методи та процес моделювання

Моделювання це по-перше, процес створення, випробування і аналізу (або пошук у природі) якогось об'єкта, який може у деякому змісті замінити об'єкт, що досліджується.

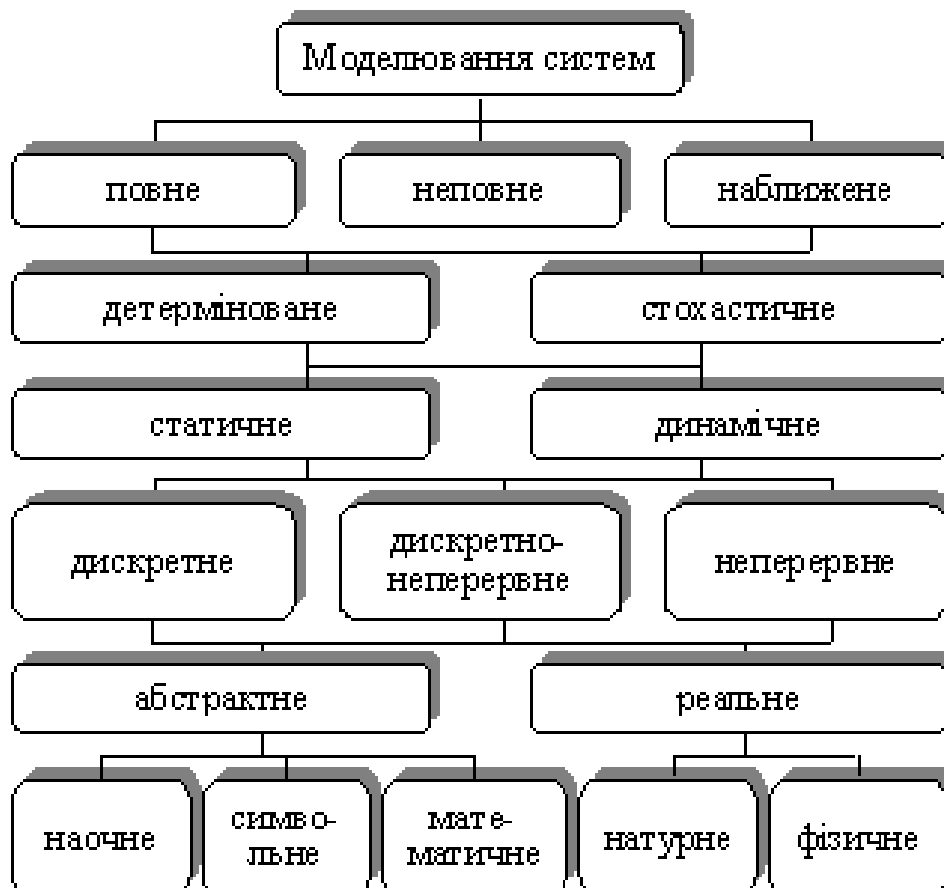
Моделювання - це по-друге, випробування одержаної моделі, що являє одночасно засіб експерименту і об'єкт експерименту, що замінює об'єкт, що вивчається.

Моделювання, по-третьому - це перенесення отриманих на моделі відомостей на оригінал, або інакше припис властивостей моделі оригіналові.

Моделювання – у військовій справі, метод дослідження об'єктів військово-наукового пізнання за допомогою моделей функціонування цих об'єктів, процес створення моделей військового призначення

За видами процесів, що проходять у системі, моделі бувають:

1. **Детерміновані моделі** відображують процеси, у яких відсутні всякі випадкові впливи.
2. **Стохастичні моделі** відображують імовірні процеси і події, у яких визначаються середні значення характеристик системи.
3. **Статистичні моделі** використовуються для опису поведінки об'єкта у деякий момент часу.
4. **Динамічні моделі** дозволяють описати поведінку об'єкта протягом часу.
5. **Дискретні моделі** відображують дискретні процеси.
6. **Безперервні моделі** відображують безперервні процеси.
7. **Дискретно-безперервні моделі** використовуються для дослідження систем, у яких відбуваються як безперервні, так і дискретні процеси.



Властивості моделі:

1. Модель повинна бути **актуальною**. Це означає, що вона повинна бути націлена на вирішення важливих, для особи що приймає рішення, проблем.
2. Модель повинна бути **результативною**. Це означає, що одержані внаслідок моделювання результати можуть знайти успішне застосування.
3. Модель повинна бути **достовірною**. Це означає, результати моделювання не повинні викликати сумнів.
4. Модель повинна бути **економічною**. Це означає, що ефект від використання результатів моделювання перевищує витрати на її створення.

3.1. Задачі моделювання

Моделювання – це спосіб дослідження будь-яких явищ, процесів або об'єктів шляхом побудови та аналізу їх моделей.

У процесі моделювання розв'язуються такі задачі: **моделювання, управління, ідентифікації, оптимізації, прогнозування**.

Задача моделювання (або пряма задача) полягає у відшуванні значень вихідних змінних Y при відомих значеннях вхідних змінних X , відомій моделі F та визначених параметрах P .

Задача управління (або обернена задача) полягає у відшуванні таких значень вхідних змінних X , що забезпечують задані значення вихідних змінних Y при відомій моделі F та фіксованих значеннях параметрів P .

У формулюванні **задачі ідентифікації** відомими являються множина вхідних змінних X , множина вихідних змінних Y та множина моделей F . Потрібно визначити єдину модель F з множини запропонованих моделей F , і визначити її параметри P , що забезпечують при вхідних значення X вихідні значення Y .

У постановці **задачі оптимізації** відомими являються модель F , множина можливих вхідних значень X та критерій оптимізації K , а від дослідника вимагається знайти значення вхідних змінних X , значення параметрів P , та значення вихідних змінних Y , що задовольняють заданому критерію оптимізації K .

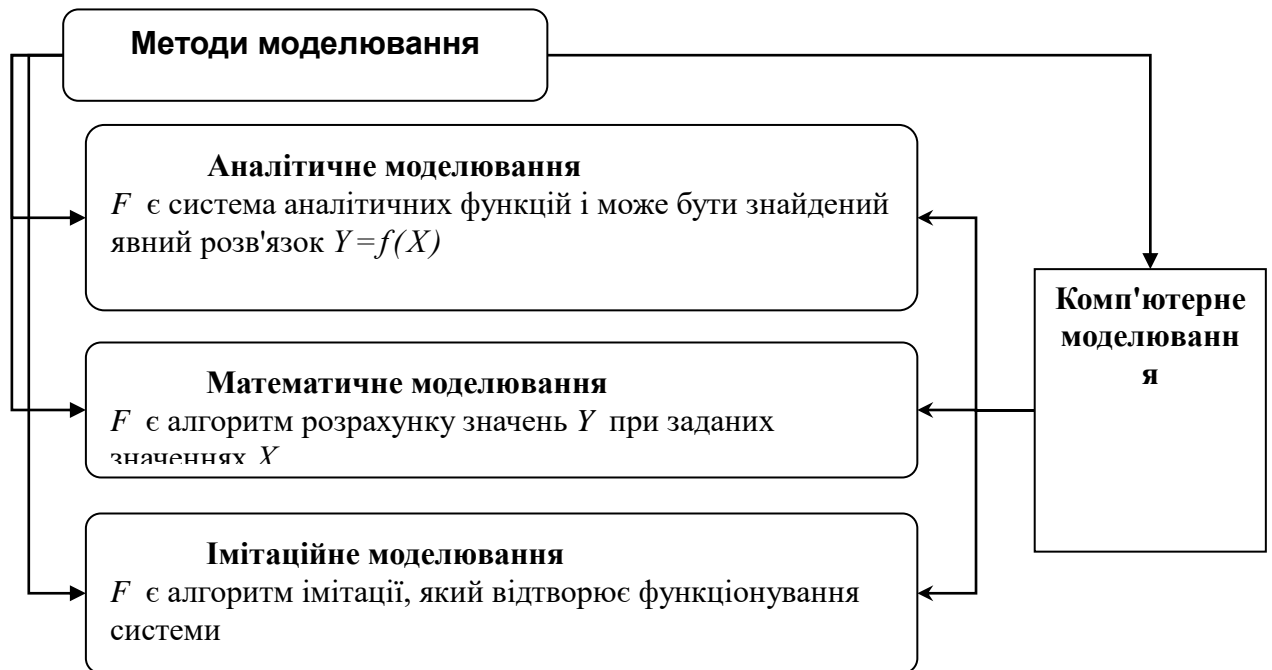
Задача прогнозування формулюється так, що при відомих для дослідника значеннях вхідних та вихідних значень моделі X_t , Y_t до моменту часу t та заданому часі прогнозування T потрібно визначити модель F та її параметри P , які забезпечують найкращий прогноз.

Задачі моделювання

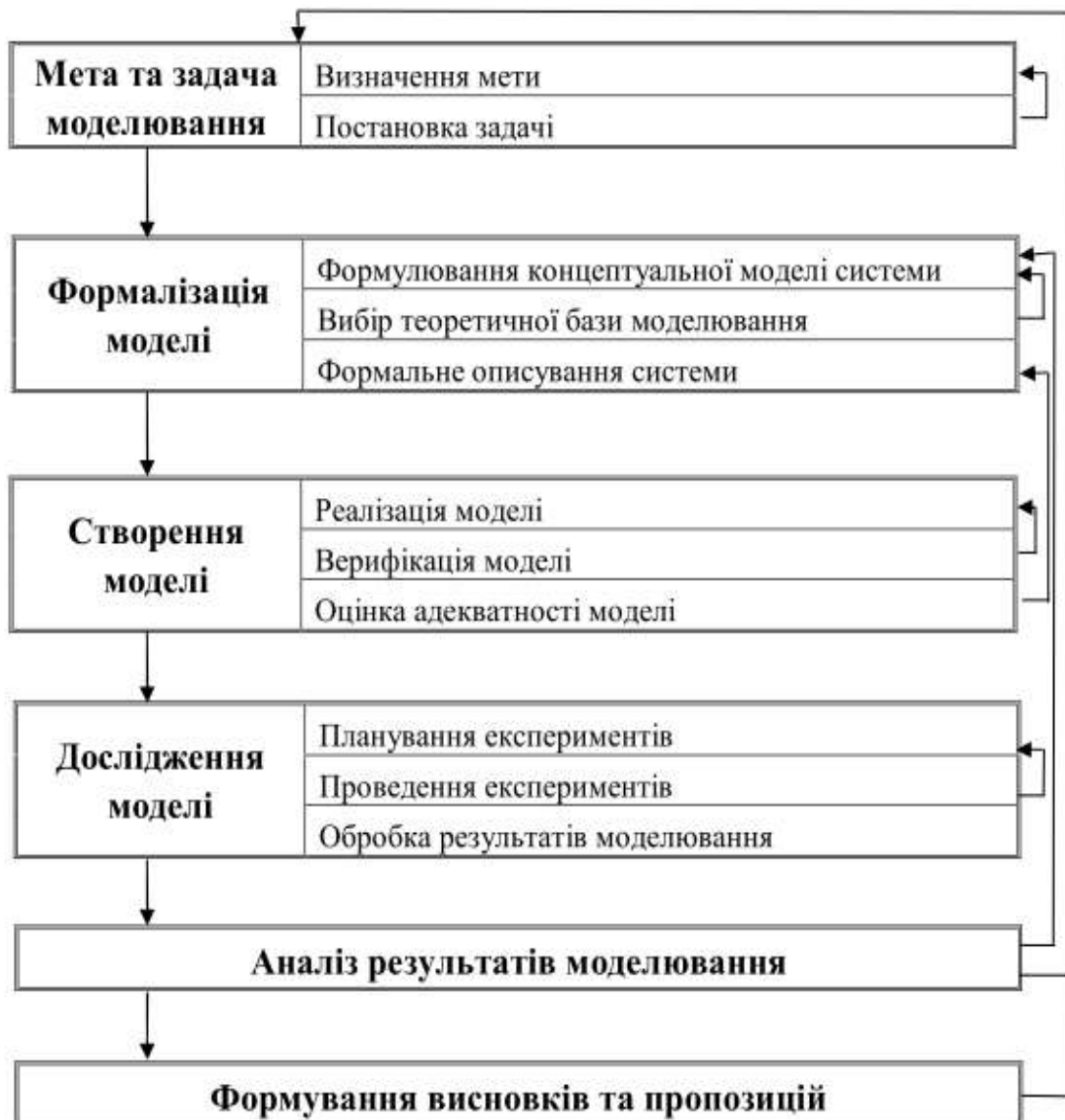
Моделювання:	відомі $X, P, F \Rightarrow$ знайти Y
Управління:	відомі $Y, P, F \Rightarrow$ знайти X
Ідентифікації:	відомі X, Y , множина $F \Rightarrow$ знайти P

Оптимізації:	відомі F , критерій $K \Rightarrow$ знайти P, X, Y
Прогнозування:	відомі $X_t, Y_t, T \Rightarrow$ знайти F, P

Методи моделювання



ПРОЦЕС МОДЕЛЮВАННЯ



Системний підхід до побудови моделей

Системний підхід - це методологічний напрям в науці, основне завдання якого складається у розробці методів дослідження і конструювання складно організованих об'єктів - складних систем різних типів.

Системний підхід означає:

- що об'єкт повинен бути розглянутий як велика кількість елементів, що взаємно пов'язані в цілісну систему.
- що основна увага звертається на виявлення зв'язків і відношень як всередині об'єкта, так і у його взаємовідношеннях із зовнішнім середовищем.
- що для розуміння поведінки системи необхідно виявляти процеси управління, тобто форми передачі інформації від одних підсистем до

інших і засоби впливу одних частин системи на інші, координацію нижчих рівнів системи з боку вищих.

- що необхідно виявляти елементи ймовірної поведінки досліджуваних об'єктів.

Висновки

1. **Система** – це цілісний комплекс взаємопов'язаних елементів, який має певну структуру і взаємодіє із зовнішнім середовищем.
2. **Модель** – це реально існуюча або уявна система, яка, заміщаючи і відображаючи в пізнавальних процесах іншу систему-оригінал, знаходиться з нею у відношенні подібності.
3. **Моделювання** – це спосіб дослідження будь-яких явищ, процесів або об'єктів шляхом побудови та аналізу їх моделей.
4. **Імітаційне моделювання** – це метод конструювання моделі системи та проведення експериментів над моделлю.
5. Науковою основою моделювання як методу пізнання і дослідження різних об'єктів і процесів є **теорія подібності**, в якій головним є поняття **аналогії**, тобто схожості об'єктів за деякими ознаками.
6. **Системний підхід** – напрям методології досліджень, який полягає в дослідженні об'єкта як цілісної множини елементів в сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто розгляд об'єкта як модель системи.
7. **Системний аналіз** — науковий метод пізнання, що являє собою послідовність дій з установлення структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи. Спирається на комплекс загальнонаукових, експериментальних, природничих, статистичних, математичних методів.

Контрольні запитання.

- 1) Що називається моделлю системи?
- 2) Які моделі Ви знаєте?
- 3) Які існують класифікації моделей?
- 4) Які існують способи побудови моделей?
- 5) Які моделі називають фізичними?
- 6) Які існують методи моделювання?
- 7) Що розуміють під терміном аналітичне моделювання? імітаційне моделювання? математичне моделювання?
- 8) Які переваги імітаційного моделювання систем?
- 9) Сформулюйте постановку задачі моделювання; задачі оптимізації; задачі ідентифікації; задачі управління; задачі прогнозування.
- 10) У чому полягає системний підхід до побудови моделі?
- 11) Які основні положення системного підходу?

- 12) Що розуміють під терміном «системна модель»?
- 13) З чого складається концептуальна модель системи?
- 14) Як створюється концептуальна модель системи?

Завдання для самостійної роботи

Література:	Сторінки
1 Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко. – К. : САММІТ – Книга, 2010. – 708 с.	5-30
2 Стеценко І. В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І. В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.	7-22
3 Томашевський В. М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352.	9-45