

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інженерії програмного забезпечення (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Ігор ТУРКІН

(ім'я та прізвище)

« 30 » серпня 2024 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Формальні методи розробки та верифікації програмних систем

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

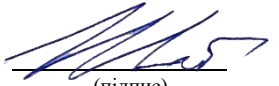
Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Вводиться в дію з «01» вересня 2024 року

Харків 2024

Розробник: професор каф. 603, д.т.н., проф. Ігор ШОСТАК

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Інженерії програмного забезпечення (№ 603)

Протокол №1 від «30» серпня 2024р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Ігор ТУРКІН

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентського самоврядування


(підпис)

Діана Дикун

(ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Шостак Ігор Володимирович

Посада: професор кафедри інженерії програмного забезпечення (603)

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає:

- Експертні системи та експертологія;
- Проєктування виробничих експертних систем;
- Теорія алгоритмів та обчислювальних процесів;
- Формальні методи розробки та верифікації програмних систем.

Напрями наукових досліджень: штучний інтелект, онтологічний інжиніринг, мультиагентні системи та технології, інтернет речей, доповнена реальність.

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання - денна, дистанційна.

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4 семестр.

Дисципліна – вибіркова.

Загальна кількість годин за навчальним планом – 150 годин / 5 кредитів ЄКТС, у тому числі аудиторних – 64 години, самостійної роботи здобувачів – 86 годин.

Види занять – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Вид контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для розуміння формальних методів розробки та верифікації програмних систем.

Завдання: надати практичні навички з використання формальних методів розроблення та верифікації ПЗ систем, а також принципів формалізації поведінки програмних засобів.

Компетентності, які набуваються:

загальні:

- ЗК01. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

– ЗК04. Здатність презентувати ідеї, інноваційні розробки і результати досліджень як в науковій так і в професійній спільноті.

спеціальні (фахові):

– СК02. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері інженерії програмного забезпечення, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

– СК05. Здатність до розроблення нових та вдосконалення існуючих моделей, методів, засобів, процесів у сфері інженерії програмного забезпечення, які забезпечують розвиток або надають нові можливості технологіям розробки та супроводження програмного забезпечення.

Очікувані результати навчання:

– РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з інженерії програмного забезпечення і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрям, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

– РН07. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у інженерії програмного забезпечення та дотичних міждисциплінарних напрямках.

– РН08. Глибоко розуміти загальні принципи та методи інженерії програмного забезпечення наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері інженерії програмного забезпечення та у викладацькій практиці.

– РН09. Формулювати та вирішувати задачі оптимізації, адаптації, прогнозування, керування та прийняття рішень щодо процесів, засобів та ресурсів розробки, впровадження, супроводу та експлуатації програмного забезпечення.

Пререквізити: немає.

Кореквізити: немає.

Постреквізити: немає.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи моделювання програмних систем

Тема 1. Задачі, методи та процес моделювання

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Поняття моделі. Способи побудови моделей. Класифікація моделей. Задачі моделювання. Методи моделювання. Процес моделювання. Системний підхід до побудови моделей.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:
Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Методи збору інформації та даних про систему

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Тема практичного заняття: Перевірка генератора випадкових чисел на відповідність закону розподілу

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Ідентифікація закону розподілу. Апроксимація функціональної залежності.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:
Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. Формалізація процесів функціонування дискретних систем

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Тема практичного заняття: Ідентифікація об'єкта за даними спостережень

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: 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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:
Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 4. Аналітичне моделювання

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Тема практичного заняття: Дослідження мережі масового обслуговування аналітичними методами

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Аналітичне моделювання розімкнутих мереж масового обслуговування. Аналітичне моделювання замкнених мереж масового обслуговування. Аналітичне дослідження властивостей мереж Петрі.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:
Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютери.*
 - *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.*
- Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Методологія імітаційного моделювання програмних систем

Тема 5. Імітаційне моделювання

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Генератори випадкових величин. Алгоритми імітації процесів функціонування дискретних систем. Імітаційне моделювання мережі масового обслуговування. Імітаційне моделювання мережі Петрі з часовими затримками. Імітаційне моделювання мережі Петрі з конфліктними переходами. Імітаційне моделювання мережі Петрі з багатоканальними переходами.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 6. Методи дослідження імітаційних моделей

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Тема практичного заняття: Дослідження мережі МО імітаційними методами. Складання алгоритму імітації і його реалізація

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Планування та проведення факторних експериментів. Регресійний аналіз впливу факторів. Дисперсійний аналіз впливу факторів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 7. Методи оптимізації імітаційних моделей

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Тема практичного заняття: Дослідження мережі Петрі імітаційними методами. Складання алгоритму імітації і його реалізація

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Пошук оптимальних значень за допомогою серії факторних експериментів. Методи групового урахування аргументів. Еволюційні методи пошуку оптимальних значень.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 8. Програмне забезпечення імітаційного моделювання систем

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Тема практичного заняття: Планування і проведення машинних експериментів з імітаційною моделлю системи.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Мова імітаційного моделювання GPSS. Система імітаційного моделювання PTRSIM. Пакет імітаційного моделювання Arena.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 9. Методи самоорганізації моделей

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Тема практичного заняття: Відшукування моделі оптимальної складності методами самоорганізації моделей.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Основні поняття теорії самоорганізації моделей. Алгоритми самоорганізації моделей. Однорядний алгоритм самоорганізації моделей. Багаторядний алгоритм самоорганізації моделей.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* комп'ютери.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 3 години.*

Підготовка до модульного контролю.

4. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

5. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

6. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...8	3	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...6	6	0...36
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань (кожне питання 50 балів).

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: знати поняття моделі, способи побудови моделей, класифікація моделей, задачі моделювання, методи моделювання, процес моделювання, основи системного підходу до побудови моделей, методи збору інформації та даних про систему, основи формалізації процесів функціонування дискретних систем, основи аналітичного та імітаційного моделювання, методи дослідження імітаційних моделей, методи оптимізації імітаційних моделей, програмне забезпечення імітаційного моделювання систем, методи самоорганізації моделей.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: перевіряти генератор випадкових чисел на відповідність закону розподілу, здійснювати ідентифікацію об'єкта за даними спостережень, проводити дослідження мережі масового обслуговування аналітичними методами, проводити дослідження мережі МО імітаційними методами, складати алгоритм імітації і його реалізацію, проводити дослідження мережі Петрі імітаційними методами, здійснювати планування і проведення машинних експериментів з імітаційною моделлю системи. відшукувати моделі оптимальної складності методами самоорганізації моделей.

7.3. Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати основні лабораторні. Здати тестування. Знати поняття моделі, способи побудови моделей, класифікація моделей, задачі моделювання, методи моделювання, процес моделювання, основи системного підходу до побудови моделей, методи збору інформації та даних про систему, основи формалізації процесів

функціонування дискретних систем, основи аналітичного та імітаційного моделювання, методи дослідження імітаційних моделей, методи оптимізації імітаційних моделей, програмне забезпечення імітаційного моделювання систем, методи самоорганізації моделей.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати всі лабораторні роботи та тестування. Досконало знати поняття моделі, способи побудови моделей, класифікація моделей, задачі моделювання, методи моделювання, процес моделювання, основи системного підходу до побудови моделей, методи збору інформації та даних про систему, основи формалізації процесів функціонування дискретних систем, основи аналітичного та імітаційного моделювання, методи дослідження імітаційних моделей, методи оптимізації імітаційних моделей, програмне забезпечення імітаційного моделювання систем, методи самоорганізації моделей.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає (Методичні рекомендації для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності. Лист МОН України № 1/9-650 від 23.10.2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18#n211>):

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;

- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації».

9. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7021>

10. Рекомендована література

Базова

1. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352с.
2. Томашевський В.М., Жданова О.Г., Жолдакова О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. - К.: Корнійчук, 2001. – 267с.
3. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навчальний посібник. – К: КНЕУ - 1998. – 230с.
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. – 270с.

Допоміжна

1. Schneider K.: Verification of Reactive Systems. Formal Methods and Algorithms. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2004).
2. Никітченко М.С. Теорія програмування: Частина 1. – Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2010.– 119 с.
3. Никітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
4. Бабенко Л.П., Лавріщева К.М. Основи програмної інженерії: Навч. посіб.–К.: Т-во "Знання", 2001.– 269 с.

11. Інформаційні ресурси

1. Matlab [Electronic resource] – Access mode: <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>
2. Mathcad [Electronic resource] – Access mode: <https://mathcad.com.ua/>