

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет пожежної безпеки

Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри автоматичних
систем безпеки та інформаційних
технологій

Олександр ДЕРЕВ'ЯНКО

«27» 08 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Математичне моделювання та оптимізація систем безпеки»

циклу загальної (вибіркової) підготовки
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
галузь знань **26 «Цивільна безпека»**
спеціальність **261 «Пожежна безпека»**
за освітньо-професійною програмою:

«Аудит пожежної та техногенної безпеки»

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.

Рекомендовано кафедрою автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій на:

2019-2020 навчальний рік Протокол від «27» серпня 2019 року №1

Перезатверджено. Начальник кафедри АСБІТ _____ Олександр ДЕРЕВ'ЯНКО
(підпис)

2020 - 2021 навчальний рік Протокол від «25» 08 2020 року № 1

Перезатверджено. Начальник кафедри АСБІТ _____ Олександр ДЕРЕВ'ЯНКО
(підпис)

20__-20__ навчальний рік Протокол від «__» ____ 20__ року № __

2019 рік

1. Анотація

Під час вивчення навчальної дисципліни «Математичне моделювання та оптимізація систем безпеки» сприяють розвитку професійного мислення в здобувачів вищої освіти. Отриманні знання застосовують для оцінювання існуючих автоматичних систем протипожежного захисту, які відносяться до систем безпеки. Вони допомагають оцінити результати дослідження, підвищують надійність висновків, дають підстави для теоретичних узагальнень.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння побудовою математичних моделей та способами їх застосування з метою використання цих результатів для правильного проектування таких систем та прогнозування роботи їх у різних початкових умовах виникнення пожежі.

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни сприяють розвитку спроможності проводити аудит та перевірку систем автоматичного протипожежного захисту на відповідність вимогам чинних нормативних документів.

Відмінною особливістю даного курсу є те, що всі розглянуті алгоритми розрахунків систем безпеки, їх оптимізації за різними критеріями, застосовані на методиках, які розроблені колективом кафедри, і суттєво відрізняються від класичних підходів.

2. Інформація про викладача

Загальна інформація	Мурін Михайло Миколайович, доцент кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 329. Робочий номер телефону – 707-34-35.
E-mail	asbit5@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси*	- сучасні вимоги нормативних документів, щодо проектування СБ; - дистанційний моніторинг надзвичайних ситуацій; - математичне моделювання систем протипожежного захисту об'єктів.
Професійні здібності*	

* – заповнюється за бажанням НПП.

3. Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Усі практичні заняття обов'язково проводяться у спеціальних учбових лабораторіях кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру

щочетверга з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 329. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: основи вищої математики та математичної статистики, вступ до спеціальності.

Постреквізити: Автоматика раннього виявлення надзвичайних ситуацій, автоматичні системи протипожежного захисту та інші дисципліни, під час яких потребується виконання професійних завдань за допомогою складання математичних моделей цих систем та їх дослідження, виконання та захист кваліфікаційних робіт.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є освоєння математичних методів розв'язання оптимізаційних задач, пов'язаних з процесами об'єктів професійної діяльності. При цьому вивчаються та аналізуються фундаментальні та прикладні результати, отримані в цій предметній області, формування у здобувачів навичок наукового підходу до вирішення професійних завдань у сфері пожежної безпеки.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є:

- застосовування отриманих знань для подальшого їх розвитку при вивченні профільних дисциплін; здійснювати пошук нової інформації; навчати працівників об'єкту і населення з питань забезпечення пожежної безпеки; проводити заняття з особовим складом підрозділу; доносити до фахівців і нефаківців інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід у сфері професійної діяльності

використовування математичних моделей систем безпеки для оптимізації рішень, що приймаються на нових об'єктах та тих, що реконструюються.

Після вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні набути та отримати:

знання:

- методи формалізації операції, типи операцій,
- побудова математичних моделей прикладних задач;
- вибір методу розв'язання цих задач;
- виконання аналізу отриманих розв'язків;
- прогнозування за допомогою побудованих моделей та оцінка помилок прогнозу.

уміння:

- аналізувати фундаментальні і прикладні аспекти наук, пов'язані з пожежною безпекою;

- виконувати перевірку проектів будівництва та проектів містобудівної документації на відповідність вимогам пожежної та техногенної безпеки;
- надавати інформацію необхідну для проектування інженерно-технічних заходів забезпечення пожежної та техногенної безпеки у містобудівній та проектній документації;
- виконувати науково-дослідні (дослідно-конструкторські) роботи з питань оцінки відповідності та технічного регулювання у сфері техногенної та пожежної безпеки;
- застосовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології у сфері професійної діяльності;
- доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців пожежно-рятувальних формувань і широкого загалу;
- володіти основами проектування, експертно-аналітичної оцінки та виконання досліджень.
- виділяти об'єкт дослідження з зовнішнього середовища і визначати його основні характеристики;
- будувати формальні і змістовні моделі досліджуваних систем;
- застосовувати при розв'язанні прикладних задач методи дослідження систем безпеки;
- користуватись математичним апаратом, покладеним в основу дослідження систем безпеки;
- застосовувати дослідницькі технології дослідження операцій для розв'язання конкретних задач;
- поетапно досліджувати проблему і оцінювати ситуацію.
- використовувати комп'ютерні технології при застосуванні методології дослідження систем безпеки в процесі дослідження і розв'язання конкретних задач.

комунікація

- для стислої передачі змісту завдання.
- Спроможність знаходження адекватних засобів та методів спілкування під час провадження професійної діяльності з використанням сучасних технологій.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

Інтегральна: здатність проводити аудит проектів систем автоматичного протипожежного захисту та розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час практичної діяльності або у процесі навчання.

Загальна: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Найменування показників	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	2-й	
Семестр	3-й	
Обсяг кредитів ЄКТС	3	
Загальна кількість годин	90 год.	
Лекції	14 год.	
Практичні, семінарські	28 год.	
Лабораторні	0 год.	
Самостійна робота	48 год.	
Вид підсумкового контролю	Диференційний залік	

6. Календарно-тематичний план викладання дисципліни

Тривалість академічної години в Університеті становить 40 хвилин. Дві академічні години утворюють пару академічних годин, що триває 80 хвилин без перерви.

Тиждень навчання	Тема та її зміст	Вид навчальних занять
3 семестр (4 тижня)		
Модульний контроль № 1		
1	Тема 1. Форма та принципи побудови математичних моделей 1.1 Моделювання як інструмент дослідження об'єктів. 1.2 Класифікація моделей. 1.3 Форма і принципи побудови математичних моделей. 1.4 Етапи розробки моделі 1.5 Модельний час. 1.6 Типові математичні схеми моделювання.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 4 год. СР – 6 год.
1-2	Тема 2. Моделювання та обчислювальний експеримент 2.1 Загальні свідомості про численні методи рішення нелінійних рівнянь. 2.2 Методи уточнення наближених значень дійсних коренів. 2.3 Моделювання за схемою марківських процесів 2.4 Основні поняття планування експериментів 2.5 Повнофакторний експеримент	Лек. – 2 год. ПЗ. – 4 год. СР – 6 год.

	2.6 Дрібно факторний експеримент	
Модульний контроль № 2		
2	Тема 3. Основні етапи та принципи планування експерименту 3.1 Метод Гаусса 3.2 Метод виключення Гаусса-Жордана 3.3 Модифікований метод Гаусса 3.4 Інші методи обробки експериментів 3.5 Методи перебору. 3.6 Алгоритми побудови n-перестановок. 3.7 Схема конструювання варіантів. Порфіріан	Лек. – 2 год. ПЗ – 4 год. СР – 6 год.
Модульний контроль № 3		
3	Тема 4 Математичне моделювання та оптимізація систем пожежної сигналізації 4.1 Загальна постановка задачі 4.2 Моделювання сенсорної зони датчика 4.3 Формалізація умов розміщення датчиків та визначення ϕ -функції 4.4 Побудова математичної моделі та моделювання задачі оптимізації довжини провідної мережі	Лек. – 2 год. ПЗ – 4 год. СР – 6 год.
3-4	Тема 5 Математичне моделювання та оптимізація систем водяного пожежогасіння. 5.1 Нормативні вимоги до розміщення зрошувачів 5.2 Моделювання схем розміщення зрошувачів 5.3 Математична модель задачі розміщення зрошувачів 5.4 Загальні умови для визначення вибору елементів систем водяного пожежогасіння 5.5 Оптимізація математичної моделі систем водяного пожежогасіння 5.6 Оптимізація та моделювання гідравлічних розподільчих мереж методом «джерел і стоків»	Лек. – 4 год. ПЗ – 8 год. СР – 12 год.
4	Тема 6. Математична модель та оптимізаційні рішення задачі розподілу обмежених ресурсів при монтажу систем протипожежного захисту. 6.1 Етапи планування та правила побудови сітьових графіків 6.2 Визначення «критичного шляху». 6.3 Визначення резервів часу для некритичних операцій 6.4 Математична модель основного завдання і її	Лек. – 2 год. ПЗ – 4 год. СР – 6 год.

	особливості 6.5 Аналітичний опис області допустимих рішень задачі 6.6 Конструктивні властивості математичної моделі 6.7 Подання завдання дослідження як завдання сепарабельного програмування	
Всього		90 годин

Примітка: Лек. – лекція; ПЗ – практичне заняття;; СР – самостійна робота.

7. Список рекомендованої літератури

Базова:

1. Математичне моделювання та оптимізація систем безпеки. Конспект лекцій / Мурін М.М., Бондаренко С.М., Антошкін О.А., Литвяк О.М., Дерев'янка О.А., Христич В.В. – Х.: НУЦЗУ, 2019 – 131с.
<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8864>
2. Бейко І.В., Бублик В.Н., Зінько Н.М., Методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації. – Київ: Вища школа, 1983 – 415с.
3. Акуліч І.Л Математичне програмування в прикладах та задачах. – М: Высшая школа, 1989 – 189 с.
4. Колодяжний В.М. Математическое программирование и элементы теории «Исследование операций».–Учебн.пособие. – Харьков: ХАИ, 2001.– 229с.
5. Баркалов С.А. Математические основы управления проектами / С.А. Баркалов, В.И. Воропаев, Г.И. Секлетова и др. – М.: Высшая школа, 2005. – 423с.
6. Таха Х. Введение в исследование операций / Х. Таха. – М.–СПб.–К.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 912 с.
7. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов / Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н.: под ред. проф. Кремера Н. Ш. – М.: ЮНИТИ, 2004

Допоміжна:

1. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации / И.В.Сергиенко. – К.: Наук, думка. 1988 – 472 с.
2. Стохастические модели и методы в экономическом планировании» / Ермольев Ю. М., Ястремский А. И. – М: Высшая школа, 1979. – 315с.
3. Руденко В.Д., Макаруч О.М., Патланжоглу М.О. Практичний курс інформатики. /За ред. Мадзігона В.М. – К.: Фенікс, 1997.– 304 с.

4. Симонович С.В., Евсеев Г.А. Специальная информатика. Учебное пособие. – М.: АСТ-ПРЕСС: Инфорком-Пресс, 1999.– 480 с.
5. Информатика и компьютерная техника. Практикум. Гусева Л.В., Маляров М.В., Панина Е.А., Щербак Г.В., Яковлева И.А. Х.-УГЗУ, 2009.-213 с.

8. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Математичне моделювання та оптимізація систем безпеки» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з використанням наступних шкал:

- рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС
- накопичувальна шкала – 100-бальна
- національна шкала – 4-х бальна

Усі практичні види контролю (поточний експрес-контроль та індивідуальні завдання) оцінюються у національній та рейтинговій шкалі ЄКТС, та переводяться до стобальної шкали.

Інші види навчальної роботи (тестовий контроль, додаткові види занять, наявність звітних матеріалів) оцінюються за допомогою 100-бальною шкали, також у ній відбувається загальний облік накопичування балів.

Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою
наведених до таблиці

Вид навчальної роботи		Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів
I. Поточний контроль				
Модуль № 1	Лекції	2	0	0
	Практичні заняття*	2	10	20
Разом за модуль № 1				20
Модуль № 2	Лекції	1	0	0
				20

	Практичні заняття*	1	20	
Разом за модуль № 2				20
Модуль № 3	Лекції	4	0	0
	Практичні заняття*	4	10	40
Разом за модуль № 3				40
Разом за поточний контроль				80
Диференційний залік				20
Разом за всі види навчальної роботи				100

* – обов’язкові види навчального контролю.

Підсумкова оцінка за дисципліну формується з урахуванням результатів наступних видів контролю та відповідних коефіцієнтів:

Загальна кількість балів за Модуль №1	20%
Загальна кількість балів за Модуль №2	20%
Загальна кількість балів за Модуль №3	40%
Складання диференційного заліку	20%

Поточний експрес-контроль виконується під час аудиторних занять відповідно до тематичного плану та згідно варіанту, який задає викладач. На нього відводиться час не більше 20 хвилин у кінці (або початку) заняття. Здобувачі вищої освіти повинні продемонструвати навички самостійної роботи при вирішенні завдання.

Критерій оцінювання поточного експрес-контролю здобувачів під час аудиторних занять

Оцінка			Здібності, що демонструються під час виконання поточного експрес-контролю
Нац.	ECTS	Бали	
Відмінно	A	95	При розв’язку завдання демонструється висока техніка виконання всіх операцій і раціональний вибір способу розв’язку з посиланням на теорію. При бездоганній відповіді допускається обчислювальна помилка або інший невеликий недолік, що не вплинули на кінцевий результат, які легко виправляються здобувачем, що відповідає.
Добре	B	85	Виконане завдання має одиничні несуттєві недоліки, що самостійно виправляються здобувачем по зауваженню викладача. Здобувач при розв’язку демонструє гарне знання математичних фактів і залежностей, правильне (але не завжди раціональне) використання цих знань у новій ситуації, недостатнє володіння методикою оформлення результатів виконаної роботи.
	C	70	При розв’язку завдання виявлене вміння застосовувати теоретичні знання для розв’язку стандартних (багатокрокових) завдань, однак при розв’язанні завдання допущено більш ніж одна помилка або два-три недоліки в обчисленнях, графіках, у виборі методу розв’язку, що приводить в окремих випадках до невірної кінцевого результату.
Задовільно	D	60	Розв’язок типових завдань нераціональний, з обчислювальними помилками. Однак, здобувач виконав більш половини запропонованих типових завдань, що тим самим

			підтверджує оволодіння здебільшого обов'язкових умінь і навичок, передбачених програмою.
	E	52	Здобувач може розв'язати тільки найпростіші типові приклади й завдання, засновані на знанні основних понять і фактів, передбачених програмою з використанням найпростіших логічних умовиводів.
Незадов	FX	30	Практичні навички відсутні. Нездатність виправити помилки навіть допомогою рекомендацій викладача.
	F	1	Відмова від відповіді. Відсутність мінімальних знань і компетенції по дисципліні.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):

8-10 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

6-7 бали – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

4-5 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

2-3 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

0-1 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Отримані здобувачем бали за накопичувальною 100-бальною шкалою оцінювання знань переводяться у національну шкалу та в рейтингову шкалу ЄКТС згідно з таблицею.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами з навчальної дисципліни

Накопичувальна 100-бальна шкала	Рейтингова шкала ЄКТС	Національна шкала
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

9. Політика викладання навчальної дисципліни

1. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).
2. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до лабораторних занять, якісне і своєчасне виконання завдань та обов'язкове виконання самостійних завдань наданих викладачем.
3. Користуватися мобільними пристроями під час заняття дозволяється тільки з дозволу викладача і тільки з навчальною метою.
4. Здобувач вищої освіти може переглядати рівень своїх оцінок та накопичені бали за допомогою електронного журналу, що міститься у вільному доступі.
5. На кожен тестовий контроль відводиться не більш 5 спроб, з яких зараховується одна спроба з максимальною кількістю балів.
6. Дозволяється перескладання будь-якого експрес-контролю та індивідуального завдання. При цьому зараховується середня з **усіх** спроб перескладання.

Розробник:

Михайло МУРІН