

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник факультету цивільного
захисту



Микола УДЯНСЬКИЙ

“27” 08 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання у сфері цивільного захисту»

циклу професійної (обов'язкової) підготовки
за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти
галузь знань 26 «Цивільна безпека»
спеціальність 263 «Цивільна безпека»
за освітньо-науковою програмою «Цивільний захист»

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.

Рекомендовано кафедрою управління та організації діяльності у сфері
цивільного захисту на:

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

Перезатверджено. Начальник кафедри УОДСЦЗ _____ Вадим ТЮТЮНИК
(підпис)

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

Перезатверджено. Начальник кафедри УОДСЦЗ _____ Вадим ТЮТЮНИК
(підпис)

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

2019 рік

1. Анотація

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Моделювання у сфері цивільного захисту» сприяють проведенню дослідницької та інноваційної діяльності. Застосовують для аналізу, систематизації та узагальнення результатів міждисциплінарних наукових досліджень у сфері цивільної безпеки, досягнення наукових результатів, що створюють нові знання. Вони допомагають оцінити результати дослідження, підвищують надійність висновків, дають підстави для теоретичних узагальнень.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння методами прогнозування, методами розв'язання задач математичного програмування, багатокритеріального аналізу з метою використання цих процедур докторами філософії для вирішення статистичних завдань, які виникають перед ними в процесі проведення власних наукових та науково-практичних досліджень в сфері цивільного захисту.

2. Інформація про викладача

Загальна інформація	Тютюник Вадим Володимирович, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту факультету цивільного захисту, доктор технічних наук, старший науковий співробітник
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет начальника кафедри.
E-mail	tiutiynik_v@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси*	моніторинг надзвичайних ситуацій, прогнозування і оцінка небезпек, автоматизовані системи безпеки.
Професійні здібності*	Професійні знання і значний досвід роботи аналізу даних в статистичних пакетах SPSS Statistics, STATISTICA.

* – заповнюється за бажанням НПП.

3. Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щопонеділка з 16.00 до 17.00 в кабінеті № 901. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: філософсько-методологічні основи наукових досліджень, планування та обробка результатів експерименту у сфері цивільного захисту, інформаційні технології в практиці наукових досліджень, світові практики у сфері цивільного захисту.

Постреквізити: виконання та захист дисертаційної роботи.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни: підготовка фахівців здатних застосовувати на практиці теорію моделювання систем та процесів; теорію прийняття управлінських рішень і методи експертних оцінок; розробляти короткострокові й довгострокові прогнози розвитку ситуації; розробляти математичні моделі, застосовувати математичні методи в процесі прогнозування, підготовки і ухвалення управлінських рішень в організаційних системах, розуміти проблему прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності, аналізувати вихідну інформацію та можливість її представлення у кількісному або якісному вигляді, застосовувати методи аналізу й оцінки ризику; розуміти проблеми стійкого розвитку, розробляти та надавати пропозиції (рекомендації) щодо оптимізації управлінських рішень у сфері цивільного захисту.

Основні завдання вивчення дисципліни:

формування у ад'юнктів необхідного в їх подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з виявлення протиріч, критичних станів та тенденцій розвитку, застосовування методів прогнозування, методів розв'язання задач математичного програмування, багатокритеріального аналізу, формулювання гіпотези, розроблення оптимальної стратегії у сфері цивільної безпеки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Моделювання у сфері цивільного захисту» здобувач вищої освіти повинен отримати:

знання:

- класифікацію моделей;
- класифікацію підходів до моделювання;
- основні особливості системно-цільового, логіко-лінгвістичного, процесного підходів;

- принципи і ознаки класифікації методів моделювання систем і процесів;
- основні принципи проведення кореляційно-регресійного аналізу;
- методологічні основи обґрунтування та прийняття оптимальних управлінських рішень;
- класифікацію і основні методи прийняття рішень;
- особливості імітаційного моделювання;
- основні математичні моделі прийняття рішень;
- області застосування методів прийняття рішень;
- основні принципи прийняття управлінських рішень в умовах ризику та невизначеності.
- особливості задач лінійного програмування;
- особливості задач динамічного програмування.

уміння:

- застосовувати методи прогнозування надзвичайних ситуацій;
- проводити парний та множинний регресійний аналіз;
- здійснювати постановку завдання;
- обирати метод прийняття рішень;
- формувати вимоги до інформації;
- будувати модель завдання;
- інтерпретувати отримані результати і розробляти рекомендації на їх основі;
- застосовувати методи прийняття рішень в задачах кількісного та якісного характеру;
- використовувати методи прийняття рішень в умовах ризику.

комунікація:

- здійснювати взаємозв'язок суб'єктів з метою передавання інформації, узгодження дій, спільної діяльності.

автономія та відповідальність:

- здатність до моделювання процесів виникнення надзвичайних ситуацій різного походження та відповідати за результати своєї діяльності.

Повинні бути сформовані наступні компетентності:

- здатність проведення дослідницької та інноваційної діяльності;
- здатність до застосування сучасних інформаційних те-хнологій та програмних продуктів у науковій діяльності;
- здатність аналізувати, систематизувати та узагальнювати результати міждисциплінарних наукових досліджень у сфері цивільної безпеки, досягати наукових результатів, що створюють нові знання;
- здатність виявляти протиріччя, критичні стани та тенденції розвитку, застосовувати методи прогнозування, методи розв'язання задач математичного програмування, багатокритеріального аналізу, формулювати гіпотези, розробляти оптимальні стратегії у сфері цивільної безпеки;

- здатність апробувати й публічно представляти та захищати результати наукових досліджень; рецензувати та реферувати наукові статті; перетворювати результати досліджень в технічні рішення, прикладні рекомендації, стратегії тощо.

Результати навчання:

- демонструвати системний науковий світогляд, уміння креативно мислити, формулювати висновки і розробляти рекомендації з використанням новітніх технологій у розв'язанні поставлених завдань;

- визначити проблеми і шляхи їх вирішення у сфері професійної діяльності. Розробляти організаційні і практичні заходи пов'язані з моніторингом, прогнозуванням, попередженням, локалізацією і ліквідацією, а також мінімізацією наслідків надзвичайних ситуацій з урахуванням досвіду світових практик;

- аналізувати та застосовувати концептуальні моделі, науковий доробок вітчизняних та зарубіжних вчених, фундаментальні постулати та теорії у професійній та суміжних сферах;

- володіти аналітичним мисленням та методиками систематизації інформації обробки великих масивів даних, складання короткострокового й довгострокового прогнозу розвитку ситуації на підставі отриманих даних;

- застосовувати інформаційні технології, сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних пакетів і програмних продуктів для наукового обґрунтування та підтвердження / спростування гіпотез;

- ідентифікувати наукові та практичні проблеми, готувати наукові тексти та доповіді, здійснювати публічну апробацію результатів досліджень як державною так і іноземними мовами, демонструвати усну та письмову комунікацію;

- здійснювати публічну апробацію результатів досліджень, сприяти їх поширенню в науковій та практичній сферах як українською, так і іноземними мовами.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	3-й	3-й
Семестр	5-й, 6-й	5-й, 6-й
Обсяг кредитів ЄКТС	6	6
Загальна кількість годин	180 год.	180 год.
Лекції	44 год.	20 год.
Практичні, семінарські	46 год.	8 год.
Лабораторні	0 год.	0 год.
Самостійна робота	90 год.	152 год.
Вид підсумкового контролю	Диференційний залік; Екзамен	Диференційний залік;

		Екзамен
--	--	---------

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
5 семестр (15 тижнів)		
Модульний контроль № 1		
1-2	Тема 1. Вступ у теорію моделювання. 1.1 Вступ в теорію моделювання. 1.2 Поняття моделювання. 1.3 Поняття моделі, критерії побудови моделі	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
2-3	Тема 2. Класифікація моделей 2.1 Основні типи моделей. 2.2 Методи дослідження аналітичних моделей. 2.3 Особливості реальних моделей: натурні, макетні.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
3-4	Тема 3. Підходи до побудови моделей. 3.1 Процес створення моделей. 3.2 Підходи до створення моделей: кібернетичний, системна динаміка, теоретико-множинний. 3.3 Області використання моделей.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
5-6	Тема 4. Основи прогнозування. 4.1 Особливості прогнозування. 4.2 Методи математичного прогнозування. 4.3 Етапи побудови математичної моделі.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
7-8	Тема 5. Парний регресійний аналіз. 5.1 Метод найменших квадратів. 5.2 Рівняння регресійної моделі. 5.3 Парний регресійний аналіз. 5.4 Теорема Гаусса-Маркова. 5.5 Інтервальні оцінки функції регресії та її параметрів: довірчий інтервал функції регресії (прогнозу), довірчі інтервали для коефіцієнтів регресійної моделі.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год. (МКР)
Модульний контроль № 2		
9-10	Тема 6. Множинний регресійний аналіз 6.1 Множинний регресійний аналіз: класична нормальна лінійна модель множинної регресії.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.

	6.2 Коефіцієнт еластичності.	
10-11	Тема 7. Коваріаційна матриця і її вибіркова оцінка 7.1 Коваріаційна матриця. 7.2 Оцінка дисперсії оббурювань	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
11-12	Тема 8. Визначення довірчих інтервалів для коефіцієнтів і функції регресії 8.1 Визначення довірчих інтервалів для коефіцієнтів і функції регресії. 8.2 Оцінка значимості множинної регресії. 8.3 Коефіцієнти детермінації.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
12-13	Тема 9. Мультиколеніарність та її вплив на параметри моделі. 9.1 Мультиколінеарність. 9.2 Лінійні регресійні моделі зі змінною структурою. 9.3 Фіктивні змінні.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
13-14	Тема 10. Методологія прийняття управлінських рішень 10.1 Проблема прийняття ефективних управлінських рішень. 10.2 Теоретико-множинний опис системи. 10.3 Етапи процедури прийняття рішень. 10.4 Інтегральна оцінка ефективності варіанта системи. 10.5 Припустима множина рішень. 10.6 Підходи до вибору найкращого рішення. 10.7 Коректність задачі прийняття рішень за Адамаром. 10.8 Задача багатокритеріальної оптимізації.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
14-15	Тема 11. Синтез моделі формування узагальненого критерію 11.1 Постановка задачі багатокритеріальної оптимізації. 11.2 Формування багатокритеріальних скалярних оцінок. 11.3 Теорія корисності. 11.4 Вибір метрики функції корисності. 11.5 Загальна модель визначення узагальненої корисності рішення. 11.6 Методи прийняття рішень при багатьох критеріях.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 6 год. (МКР)
6 семестр (15 тижнів)		
Модульний контроль № 3		
1-2	Тема 12. Вимірювання та шкалювання часткових критеріїв 12.1 Вимір і шкалювання часткових критеріїв. 12.2 Основні види шкал.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.

	12.3 Опис функції корисності часткових оцінок критеріїв. 12.4 Обґрунтування правил вибору компромісних рішень.	
2-3	Тема 13. Задача прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. 13.1 Види невизначеності. 13.2 Види ризику. 13.3 Особливості прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
3-4	Тема 14. Імітаційна модель в умовах ризику та невизначеності. 14.1 Етапи прийняття рішення в умовах ризику та невизначеності. 14.2 Формування вихідних сценаріїв поведінки зовнішнього середовища. 14.3 Метод Монте-Карло. 14.4 Імітаційна модель в умовах ризику та невизначеності.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
5-6	Тема 15. Постановка задачі чисельного пошуку екстремуму. 15.1 Задача безумовної оптимізації: основні поняття. 15.2 Задача умовної оптимізації. 15.3 Постановка задачі пошуку мінімуму функції однієї змінної. 15.4 Властивості опуклості та увігнутості функції. 15.5 Методи одновимірної оптимізації. 15.6 Метод дихотомії. 15.7 Метод «золотого» перетину.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
7-8	Тема 16. Чисельні методи пошуку екстремуму функції багатьох змінних. 16.1 Методи першого порядку. 16.2 Поняття градієнту та антиградієнту. 16.3 Градієнтний метод з постійним та змінним кроком. 16.4 Модифікація алгоритму градієнтного методу. 16.5 Метод Гельфанда.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год. (МКР)
	Модульний контроль № 4	
9-10	Тема 17. Пошук екстремуму функції багатьох змінних методами другого порядку 17.1 Методи другого порядку. 17.2 Матриця Гессе. 17.3 Методи змінної метрики: метод Девідона-Флетчера-Пауелла	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
10-11	Тема 18. Задача умовної оптимізації.	Лек. – 2 год.

	18.1 Узагальнення методу Лагранжа. 18.2 Постановка задачі умовної оптимізації. 18.3 Класифікація задач математичного програмування. 18.4 Канонічна форма задачі лінійного програмування. 18.5 Метод множників Лагранжа.	ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
11-12	Тема 19. Задачі лінійного програмування. 19.1 Задача оптимізації міжгалузевих зв'язків (модель Леонт'єва): основні припущення. 19.2 Статична модель міжгалузевого балансу у матричній формі. 19.3 Математична модель транспортної задачі. 19.4 Методи побудови опорного плану.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
12-13	Тема 20. Основні поняття теорії подвійності. 20.1 Основна та двоїста задачі як пара взаємоспряжених задач лінійного програмування. 20.2 Симетричні та несиметричні двоїсті пари задач лінійного програмування. 20.3 Двоїсті оцінки. 20.4 Стійкість оптимальних планів прямої та двоїстої задач.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
13-14	Тема 21. Задача оптимального управління. 21.1 Постановка задачі оптимального управління. 21.2 Геометрична інтерпретація задачі оптимального управління. 21.3 Принцип максимуму. 21.4 Чисельні методи рішення задач оптимального управління. 21.5 Область застосування.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
14-15	Тема 22. Безперервні системи. Рівняння Беллмана. 22.1 Принцип оптимальності. 22.2 Безперервні системи. 22.3 Рівняння Беллмана. 22.4 Рішення рівняння Беллмана. 22.5 Дискретна форма методу динамічного програмування.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 4 год. СР – 4 год.
Всього		180 годин

Примітка: Лек. – лекція; ПЗ – практичне заняття; Сем. – семінарське заняття; МКР – модульна контрольна робота; СР – самостійна робота.

7. Список рекомендованої літератури

Базова

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Голос України. – 2012.– листопад (№ 220 (5470)). – С. 4 – 20. (бібліотека НУЦЗУ)
2. Абрамов Ю.О. Моніторинг надзвичайних ситуацій: Підручник / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірючкін, П.А. Коротинський, С.М. Миронець, В.О. Росоха, В.В. Тютюнник, В.М. Чуковський, Р.І. Шевченко – Харків: Академія цивільного захисту України, 2005. – 620 с. (бібліотека НУЦЗУ)
3. Андронов В.А. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек : навч. посіб. / В.А. Андронов, А.С. Рогозін, О.М. Соболев, В.В. Тютюнник, Р.І. Шевченко. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – 264 с. (бібліотека НУЦЗУ)
4. Андронов В.А. Науково-конструкторські основи створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в Україні: Монографія / В.А. Андронов, М.М. Дівізінюк, В.Д. Калугін, В.В. Тютюнник. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2016. – 319 с. (бібліотека НУЦЗУ)
5. Моделювання деяких параметрів системи протипожежного захисту великих міст : Навч. посіб. – Х. : АЦЗУ, 2005 . – 110 с. (бібліотека НУЦЗУ)
6. Моделювання і прогнозування стану довкілля: Підручник / В.І. Лаврик, В.М. Боголюбов, Л.М. Полетаєва та ін. – К. : Академія, 2010 . – 400 с. (бібліотека НУЦЗУ)

Допоміжна

1. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології : Методичні вказівки до вивчення курсу дисципліни . – Х. : НУЦЗУ, 2014 . – 109 с. (електронна бібліотека НУЦЗУ)
2. Техніко-економічне обґрунтування та теорія інженерного експерименту: Підруч. / А.Ю. Скіб'як, М.А. Куценко, В.М. Кришталь, В.В. Наконечний . – Черкаси : Видавець Ю.А. Чабаненко, 2008 . – 104 с. (бібліотека НУЦЗУ)

8. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Моделювання у сфері цивільного захисту» 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 трьох шкал:

- перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);
- друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;
- третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою

Вид навчальної роботи	Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів
5-й семестр			
I. Поточний контроль			
Модуль № 1	Лекції	5	0
	Практичні заняття*	5	5
	Модульна контрольна робота*	1	15
Разом за модуль № 1			40
Модуль № 2	Лекції	6	0
	Практичні заняття*	6	5
	Модульна контрольна робота*	1	20
Разом за модуль № 2			50
Разом за поточний контроль			90
II. Індивідуальна самостійна робота			10
Разом за всі види навчальної роботи			100
6-й семестр			
I. Поточний контроль			
Модуль № 3	Лекції	5	0
	Практичні заняття*	5	5
	Модульна контрольна робота*	1	15
Разом за модуль № 3			35
Модуль № 4	Лекції	6	0
	Практичні заняття*	6	5
	Модульна контрольна робота*	1	15
Разом за модуль № 4			45
Разом за поточний контроль			80
II. Індивідуальна самостійна робота			10
III. Екзамен			10
Разом за всі види навчальної роботи			100

* – обов'язкові види навчального контролю.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:
 - поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
 - підсумкового контролю успішності.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):

5 балів – обидва питання розкриті в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

4 бали – обидва питання розкриті, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

3 бали – розкрито одне питання в повному обсязі, а друге питання розкрито частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

2 бали – обидва питання розкриті частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

1 бал - одне питання розкрито частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.

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

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля.

Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з двох завдань-задач та одного теоретичного питання. Розв'язання повинно містити: постановку задачі, обґрунтований вибір методу рішення задачі, вибір шкали оцінювання часткових критеріїв, змістовний висновок на питання задачі.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 20 балів):

20 балів – вірно розв'язані всі дві задачі з дотриманням всіх вимог до виконання та повністю розкрито теоретичне питання;

16-19 балів – вірно розв'язані всі дві задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та повністю розкрито теоретичне питання;

10-15 балів – розв'язані півтори задачі, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та повністю розкрито теоретичне питання;

6-9 бали – розв'язана одна задача, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та неповністю розкрито теоретичне питання;

1-5 – неповністю розв'язана задача, допущені незначні граматичні чи

стилістичні помилки та практично не розкрито теоретичне питання;
0 балів – відповідь відсутня.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 15 балів):

15 балів – вірно розв’язані всі дві задачі з дотриманням всіх вимог до виконання та повністю розкрито теоретичне питання;

13-14 балів – вірно розв’язані всі дві задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та повністю розкрито теоретичне питання;

10-12 балів – розв’язані півтори задачі, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та повністю розкрито теоретичне питання;

6-9 бали – розв’язана одна задача, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та неповністю розкрито теоретичне питання;

1-5 – неповністю розв’язана задача, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та практично не розкрито теоретичне питання;

0 балів – відповідь відсутня.

Перелік питань для підготовки до модульного контролю № 1:

1. Сутність моделювання.
2. Поняття моделі, основні принципи побудови моделі.
3. Класифікація моделей.
4. Основні підходи до побудови моделей.
5. Етапи побудови математичної моделі.
6. Прогнозування методом найменших квадратів.
7. Теорема Гаусса-Маркова.
8. Рівняння регресійної моделі.
9. Парний регресійний аналіз. Коефіцієнт кореляції.

Перелік питань для підготовки до модульного контролю № 2:

1. Множинний регресійний аналіз.
2. Коефіцієнт еластичності.
3. Коваріаційна матриця і її вибіркова оцінка.
4. Визначення довірчих інтервалів для коефіцієнтів і функції регресії.
5. Мультиколінеарність.
6. Лінійні регресійні моделі зі змінною структурою. Фіктивні змінні.
7. Проблема прийняття ефективних рішень у сфері цивільного захисту.
8. Основні етапи прийняття рішень.
9. Структура множини допустимих рішень.
10. Коректність задачі прийняття рішень за Адамаром.
11. Функція корисності. Адитивна та мультиплікативна форма функції корисності.
12. Методи прийняття рішень при багатьох критеріях.

Перелік питань для підготовки до модульного контролю № 3:

1. Види шкал.
2. Функція корисності часткових оцінок критеріїв.
3. Види невизначеності. Джерела невизначеності.
4. Види ризику.
5. Етапи прийняття рішення в умовах ризику та невизначеності.
6. Формування вихідних сценаріїв поведінки зовнішнього середовища.
7. Метод Монте-Карло.
8. Імітаційна модель в умовах ризику та невизначеності.
9. Постановка задачі безумовної оптимізації.
 10. Постановка задачі умовної оптимізації.
 11. Постановка задачі пошуку мінімуму функції однієї змінної.
 12. Властивості опуклості та увігнутості функції.
 13. Унімодальність функції.
 14. Методи одновимірної оптимізації.
 15. Метод дихотомії.
 16. Метод «золотого» перетину.
 17. Градієнтний метод із постійним кроком.
 18. Градієнтний метод із змінним кроком.
 19. Модифікація алгоритму градієнтного методу (метод найскорішого спуску).
 20. Метод Гельфанда.

Перелік питань для підготовки до модульного контролю № 4:

1. Метод Ньютона.
2. Метод Девідона-Флетчера-Пауелла.
- Класифікація задач математичного програмування.
 3. Канонічна форма задачі лінійного програмування.
 4. Метод множників Лагранжа.
 5. Узагальнення методу Лагранжа.
 6. Задача оптимізації міжгалузевих зв'язків (модель Леонтьєва): основні припущення.
 7. Математична модель транспортної задачі.
 8. Відкрита та закрита транспортна задача.
 9. Методи побудови опорного плану транспортної задачі.
 10. Основна та двоїста задачі як пара взаємоспряжених задач лінійного програмування.
 11. Симетричні та несиметричні двоїсті пари задач лінійного програмування.
 12. Двоїсті оцінки. Стійкість оптимальних планів прямої та двоїстої задач.
 13. Динамічне програмування. Постановка задачі оптимального управління.
 14. Принцип максимуму.

15. Чисельні методи рішення задач оптимального управління.
16. Принцип оптимальності.
17. Безперервні системи.
18. Рівняння Беллмана.
19. Дискретна форма методу динамічного програмування.

Індивідуальна самостійна робота є однією з форм роботи здобувача, яка передбачає створення умов для повної реалізації його творчих можливостей, застосування набутих знань на практиці.

Здобувачу вищої освіти необхідно обрати одну з рекомендованих тем та самостійно виконати поглиблене теоретичне дослідження. Результати дослідження оформити звітом у формі есе, реферату або презентації.

Критерії оцінювання індивідуальної самостійної роботи здобувачів (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):

- 10 балів – самостійна робота здобувачем виконана в повному обсязі;
- 9 балів – робота виконана в повному обсязі, але допущені незначні помилки;
- 8 балів – робота виконана майже на 90% від загального обсягу;
- 7 балів – обсяг виконаних завдань становить від 80% до 89% від загального обсягу;
- 6 балів – здобувач виконав лише від 70% до 79% від загального обсягу;
- 5 балів – обсяг виконаної роботи становить від 50% до 69% від загального обсягу;
- 4 бали – виконана частина роботи складає від 40% до 49% від загального обсягу;
- 3 бали – складає від 20% до 39% від загального обсягу;
- 2 бали – обсяг виконаних завдань складає від 10% до 19% від загального обсягу;
- 1 бал – в цілому обсяг виконаних завдань складає менше 10% від загального обсягу;
- 0 балів – завдання передбачене на індивідуальну самостійну роботу здобувачем не виконане.

Викладачем оцінюється понятійний рівень здобувача, логічність та послідовність під час відповіді, самостійність мислення, впевненість в правоті своїх суджень, вміння виділяти головне, вміння встановлювати міжпредметні та внутрішньопредметні зв'язки, вміння робити висновки, показувати перспективу розвитку ідеї або проблеми, відсоток унікальності та запозичення текстового документу (плагіат), уміння публічно чи письмово представити звітний матеріал.

Перелік рекомендованих завдань для індивідуальної самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Охарактеризуйте основні групи методів прогнозування.

2. Розкрийте основну мету процедури прийняття рішень в умовах невизначеності.
3. Розкрийте ідею методів множинної регресії як засобу прогнозування.
4. Розкрийте суть методів першого порядку, поясніть на прикладі.
5. Розкрийте основні можливості методів другого порядку.
6. Розкрийте суть застосування шкал часткових критеріїв, поясніть на прикладі.
7. Розкрийте суть задачі умовної оптимізації, поясніть на прикладі.
8. Розкрийте суть задачі динамічного моделювання, поясніть на прикладі.
9. Розкрийте основні види транспортних задач та їх порівняльні характеристики.
10. Приведіть основні елементи теорії прийняття рішень

Підсумковий контроль успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі екзамену.

Кожен варіант контрольної роботи складається з трьох завдань-задачі та двох теоретичних питань. Розв'язання повинно містити: постановку задачі, обґрунтований вибір методу рішення задачі, вибір шкали оцінювання часткових критеріїв, змістовний висновок на питання задачі. Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 10 балів):

10-9 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав усі задачі з повним дотриманням вимог до виконання;

8-7 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішені три завдання;

6-5 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішена задача;

4-3 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичних питань та практичного завдання, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішена задача;

2-1 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Частково вирішення задачі;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив практичне завдання.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

1. Сутність моделювання.
2. Поняття моделі, основні принципи побудови моделі.
3. Класифікація моделей.
4. Основні підходи до побудови моделей.
5. Етапи побудови математичної моделі.
6. Прогнозування методом найменших квадратів.
7. Теорема Гаусса-Маркова.
8. Рівняння регресійної моделі.
9. Парний регресійний аналіз. Коефіцієнт кореляції.
10. Множинний регресійний аналіз.
11. Коефіцієнт еластичності.
12. Коваріаційна матриця і її вибіркова оцінка.
13. Визначення довірчих інтервалів для коефіцієнтів і функції регресії.
14. Мультиколінеарність.
15. Лінійні регресійні моделі зі змінною структурою. Фіктивні змінні.
16. Проблема прийняття ефективних рішень у сфері цивільного захисту.
17. Основні етапи прийняття рішень.
18. Структура множини допустимих рішень.
19. Коректність задачі прийняття рішень за Адамаром.
20. Функція корисності. Адитивна та мультиплікативна форма функції корисності.
21. Методи прийняття рішень при багатьох критеріях.
22. Види шкал.
23. Функція корисності часткових оцінок критеріїв.
24. Види невизначеності. Джерела невизначеності.
25. Види ризику.
26. Етапи прийняття рішення в умовах ризику та невизначеності.
27. Формування вихідних сценаріїв поведінки зовнішнього середовища.
28. Метод Монте-Карло.
29. Імітаційна модель в умовах ризику та невизначеності.
30. Постановка задачі безумовної оптимізації.
31. Постановка задачі умовної оптимізації.
32. Постановка задачі пошуку мінімуму функції однієї змінної.
33. Властивості опуклості та увігнутості функції.
34. Унімодальність функції.
35. Методи одновимірної оптимізації.
36. Метод дихотомії.
37. Метод «золотого» перетину.
38. Градієнтний метод із постійним кроком.
39. Градієнтний метод із змінним кроком.

40. Модифікація алгоритму градієнтного методу (метод найскорішого спуску).
- 41.. Метод Гельфанда.
42. Метод Ньютона.
43. Метод Девідона-Флетчера-Пауелла.
44. Класифікація задач математичного програмування.
45. Канонічна форма задачі лінійного програмування.
46. Метод множників Лагранжа.
47. Узагальнення методу Лагранжа.
48. Задача оптимізації міжгалузевих зв'язків (модель Леонтьєва): основні припущення.
49. Математична модель транспортної задачі.
50. Відкрита та закрита транспортна задача.
51. Методи побудови опорного плану транспортної задачі.
52. Основна та двоїста задачі як пара взаємоспряжених задач лінійного програмування.
53. Симетричні та несиметричні двоїсті пари задач лінійного програмування.
54. Двоїсті оцінки. Стійкість оптимальних планів прямої та двоїстої задач.
55. Динамічне програмування. Постановка задачі оптимального управління.
56. Принцип максимуму.
57. Чисельні методи рішення задач оптимального управління.
58. Принцип оптимальності.
59. Безперервні системи.

Перелік питань для вирішення практичних задач на екзамені:

1. Розрахунок нелінійної регресійної моделі.
2. Побудова множинної регресійної моделі.
3. Вирішення задачі прийняття рішень методами регуляризації.
4. Вирішення задачі безумовної оптимізації методами першого порядку.
5. Вирішення задачі безумовної оптимізації методами другого порядку.
6. Вирішення задачі умовної оптимізації.
7. Вирішення задачі динамічного програмування.
8. Вирішення задачі оптимального управління чисельними методами.

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. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

5. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються реферати, які містять не менше 60 % оригінального тексту при перевірці на плагіат, есе – 70 %.

Розробник:
начальник кафедри
управління та організації діяльності
у сфері цивільного захисту,
д.т.н., с.н.с.

Вадим ТЮТЮНИК