МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Заступник керівника
(проректор з науково-педагогічної роботи)
_____
Микола АФАНАСЬЄВ

ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань	***12 Інформаційні технології***
Спеціальність	***125 Кібербезпека***
Освітній рівень	***перший (бакалаврський)***
Освітня програма	***Кібербезпека***

Статус дисципліни	***базова***
Мова викладання, навчання та оцінювання	***українська***

Завідувач кафедри
кібербезпеки та
інформаційних технологій _____ *Сергій ЄВСЕЄВ*

Харків
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри *кібербезпеки та інформаційних технологій*
Протокол № 2 від 31.08.2020 р.

Розробник:
Мілов О. В., д.т.н., проф. кафедри КІТ.

Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

Анотація навчальної дисципліни

Подано тематичний план навчальної дисципліни й її змістовність за модулями та темами, вміщено плани лекцій і лабораторних занять, матеріал щодо закріплення знань (завдання для самостійної роботи, контрольні запитання), методичні рекомендації та оцінювання знань студентів.

Навчальну дисципліну "Основи математичного моделювання" віднесено до групи освітньо-професійних дисциплін підготовки бакалаврів за напрямом "Кібербезпека". Вона є важливою частиною циклу комп'ютерних дисциплін. Програму навчальної дисципліни розроблено у відповідності до вимог галузевого стандарту вищої освіти на базі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра та магістра. Враховано рекомендації положень Болонської декларації щодо кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Метою викладання дисципліни "Інтелектуальний аналіз даних" є формування теоретичних знань з основ моделювання систем, засвоєння студентами основних підходів і принципів побудови моделей та надбання навичок їх застосування для вирішення задач моделювання, що виникають при розробці інформаційних систем. При цьому велика увага приділяється практичній роботі студентів на персональних комп'ютерах.

Результатами вивчення даної дисципліни є придбання навичок в галузі моделювання систем, оволодіння методами імітаційного моделювання із застосуванням пакета (PowerSim).

Характеристика навчальної дисципліни

Курс	**3**
Семестр	**5**
Кількість кредитів ECTS	**4**
Форма підсумкового контролю	**залік**

Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Вища математика	Основи криптографічного захисту
Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій	Основи технічного захисту інформації
Технології обробки інформації	Забезпечення інформаційної безпеки

Компетентності та результати навчання за дисципліною

Компетентності	Результати навчання
КФ 3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.	РН-9. Впроваджувати процеси, що базуються на національних та міжнародних стандартах, виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної та/або кібербезпеки; РН-14. Вирішувати завдання захисту програм та інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах програмно-апаратними засобами та давати оцінку результативності якості прийнятих рішень; РН-15. Використовувати сучасне програмно-апаратне забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій; РН-16. Реалізовувати комплексні системи захисту інформації в автоматизованих системах (АС) організації (підприємства) відповідно до вимог нормативно-правових документів; РН-17. Забезпечувати процеси захисту та функціонування інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем на основі практик, навичок та знань, щодо структурних (структурно-логічних) схем, топології мережі, сучасних архітектур та моделей захисту електронних інформаційних ресурсів з відображенням взаємозв'язків та інформаційних потоків, процесів для внутрішніх і

	віддалених компонент; РН-18. Використовувати програмні та програмно-апаратні комплекси захисту інформаційних ресурсів; РН-20. Забезпечувати функціонування спеціального програмного забезпечення, щодо захисту інформації від руйнуючих програмних впливів, руйнуючих кодів в інформаційно-телекомунікаційних системах; РН-29. Здійснювати оцінювання можливості реалізації потенційних загроз інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах та ефективності використання комплексів засобів захисту в умовах реалізації загроз різних класів; РН-35. Вирішувати задачі забезпечення та супроводу комплексних систем захисту інформації, а також протидії несанкціонованому доступу до інформаційних ресурсів і процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах згідно встановленої політики інформаційної і\або кібербезпеки; РН-47. Вирішувати задачі захисту інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах з використанням сучасних методів та засобів криптографічного захисту інформації; РН-50. Забезпечувати функціонування програмних та програмно-апаратних комплексів виявлення вторгнень різних рівнів та класів (статистичних, сигнатурних, статистично-сигнатурних); РН-53 вирішувати задачі аналізу програмного коду на наявність можливих загроз.
КФ 12. Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам згідно з встановленою політикою інформаційної та/або кібербезпеки.	РН–9 впроваджувати процеси, що базуються на національних та міжнародних стандартах, виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної та/або кібербезпеки; РН–12 розробляти моделі загроз та порушника; РН–13 аналізувати проекти інформаційно-телекомунікаційних систем базуючись на стандартизованих технологіях та протоколах передачі даних; РН–16 реалізовувати комплексні системи захисту інформації в автоматизованих системах (АС) організації (підприємства) відповідно до вимог нормативно-правових документів; РН–28 аналізувати та проводити оцінку ефективності та рівня захищеності ресурсів різних класів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах в ході проведення випробувань згідно встановленої політики інформаційної та\або кібербезпеки; РН–29 здійснювати оцінювання можливості реалізації потенційних загроз інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах та ефективності використання комплексів засобів захисту в умовах реалізації загроз різних класів; РН–30 здійснювати оцінювання можливості несанкціонованого доступу до елементів інформаційно-телекомунікаційних систем; РН–33 вирішувати задачі забезпечення безперервності бізнес процесів організації на основі теорії ризиків; РН–34 приймати участь у розробці та впровадженні стратегії інформаційної безпеки та/або кібербезпеки відповідно до цілей і завдань організації; РН–35 вирішувати задачі забезпечення та супроводу комплексних систем захисту інформації, а також протидії несанкціонованому доступу до інформаційних ресурсів і процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах згідно встановленої політики інформаційної і\або кібербезпеки; РН–42 впроваджувати процеси виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної і/або кібербезпеки; РН–43 застосовувати національні та міжнародні регулюючі акти в сфері інформаційної безпеки та/ або кібербезпеки для

	розслідування інцидентів; РН–44 вирішувати задачі забезпечення безперервності бізнес-процесів організації на основі теорії ризиків та встановленої системи управління інформаційною безпекою, згідно з вітчизняними та міжнародними вимогами та стандартами; РН–45 застосовувати ріні класи політик інформаційної безпеки та/ або кібербезпеки, що базуються на ризик-орієнтованому контролі доступу до інформаційних активів; РН–46 здійснювати аналіз та мінімізацію ризиків обробки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах; РН–53 вирішувати задачі аналізу програмного коду на наявність можливих загроз.

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи математичного моделювання

Тема 1. *Вступ. Предмет дисципліни, її зміст і завдання*

Тема 2. *Моделювання. Основні поняття. Види моделей, їх класифікація. Вимоги до моделей*

Тема 3. *Основні види моделювання. Формальні методи побудови моделей*

Тема 4. *Ідентифікація параметрів математичної моделі. Адекватність, чутливість, непротирічність моделі*

Тема 5. *Принципи побудови моделей. Технологія моделювання*

Змістовий модуль 2. Моделі безпеки комп'ютерних систем

Тема 6. *Основні поняття і визначення, що використовуються при описі моделей безпеки комп'ютерних систем*.

Тема 7. *Моделі комп'ютерних систем з дискреційним управлінням доступом*

Тема 8. *Моделі ізольованого програмного середовища*

Тема 9. *Моделі комп'ютерних систем з мандатним управлінням доступом*

Тема 10. *Моделі безпеки інформаційних потоків*

Тема 11. *Моделі комп'ютерних систем з рольовим управлінням доступом*.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. *Автоматні моделі. Модель мережі Петрі*.

Лабораторна робота 2. *Моделі системної динаміки*.

Лабораторна робота 3. *Дискретно-часові моделі*.

Лабораторна робота 4. *Структурні моделі безпеки*.

Лабораторна робота 5. *Імітаційні моделі*

Лабораторна робота 6. *Моделювання комп'ютерних систем з дискреційним управлінням доступом.*

Лабораторна робота 7. *Моделі ізольованого програмного середовища*

Лабораторна робота 8. *Моделі комп'ютерних систем з мандатним управлінням доступом*

Лабораторна робота 9. *Моделі безпеки інформаційних потоків*

Лабораторна робота 10. *Моделі комп'ютерних систем з рольовим управлінням доступом*.

Перелік лабораторних занять, а також питань та завдань до самостійної роботи наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

Методи навчання та викладання

В ході викладання дисципліни викладачем застосовуються пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) та репродуктивний методи навчання. В якості методів викладання, які направлені на активізацію та стимулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів, застосовуються проблемні лекції, презентації, бесіди, індивідуальні та групові проєкти, майстер-класи.

Порядок оцінювання результатів навчання

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні та лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Контрольні заходи включають:

1) поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати залік, – 60 балів);

2) підсумковий/семестровий контроль, що проводиться у формі заліку, відповідно до графіку навчального процесу.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

Оцінювання знань студента під час лекційних і лабораторних занять проводиться за такими критеріями:

- вміння здійснювати оцінювання можливості реалізації потенційних загроз інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах та ефективності використання комплексів засобів захисту в умовах реалізації загроз різних класів;
- вміння використовувати програмні та програмно-апаратні комплекси захисту інформаційних ресурсів;
- вміння розробляти моделі загроз та порушника;
- вміння здійснювати оцінювання можливості несанкціонованого доступу до елементів інформаційно-телекомунікаційних систем;
- вміння приймати участь у розробці та впровадженні стратегії інформаційної безпеки та/або кібербезпеки відповідно до цілей і завдань організації.

За дисципліною передбачені такі методи поточного нормативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання лабораторних завдань, формування навичок самооцінювання та обговорення студентами виконаних лабораторних завдань, контроль самостійного виконання індивідуального завдання.

Всі роботи повинні бути виконані самостійно з метою розвитку творчого підходу до рішення задач.

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі накопичених балів за виконані поточні та контрольні завдання з лекційних та лабораторних занять, що відображає розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатність творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Лабораторні заняття: максимальна кількість балів становить 70, а мінімальна – 42.

Самостійна робота: складається з часу, який здобувач витрачає на підготовку до виконання лабораторних робіт та на підготовку їх захисту й виконання контрольних робіт з дисципліни, в технологічній карті бали на цій вид робіт не виділені.

Підсумковий контроль: проводиться за накопиченими балами.

Студента слід вважати атестованим, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час заліку, та балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: “60 і більше балів – зараховано”, “59 і менше балів – не зараховано” та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.

Виставлення підсумкової оцінки здійснюється за шкалою, наведено в таблиці "Шкала оцінювання: національна та ЄКТС".

Форми оцінювання та розподіл балів наведено у таблиці “Рейтинг-план навчальної дисципліни”.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано

Рейтинг-план навчальної дисципліни

Тема	**Форми та види навчання**		**Форми оцінювання**	**Max бал**
Тема 1	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Проблемна лекція *"Вступ. Предмет дисципліни, її зміст і завдання"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №1 *"Автоматні моделі. Модель мережі Петрі"*		
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань		
Тема 2	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Моделювання. Основні поняття. Види моделей, їх класифікація. Вимоги до моделей"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №2 *"Моделі системної динаміки"*	Захист лабораторної роботи № 1	7
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань		
Тема 3	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Основні види моделювання. Формальні методи побудови моделей"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №3 *"Дискретно-часові моделі"*	Захист лабораторної роботи № 2	7
	Самостійна робота			

	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань		
Тема 4	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Ідентифікація параметрів математичної моделі. Адекватність, чутливість, непротирічність моделі"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №4 *"Структурні моделі безпеки"*	Захист лабораторної роботи № 3	7
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань		
Тема 5	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Принципи побудови моделей. Технологія моделювання"*	Експрес-опитування	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №5 *"Імітаційні моделі"*	Захист лабораторної роботи № 4	7
			Контрольна робота 1	10
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань		
Тема 6	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Основні поняття і визначення, що використовуються при описі моделей безпеки комп'ютерних систем"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №6. *"Моделювання комп'ютерних систем з дискреційним управлінням доступом"*	Захист лабораторної роботи № 5	7
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань.		
м а	***Аудиторна робота***			

	Лекція	Лекція *"Моделі комп'ютерних систем з дискреційним управлінням доступом"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №7. *"Моделі ізольованого програмного середовища"*	Захист лабораторної роботи № 6	7
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань.		
Тема 8	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Моделі ізольованого програмного середовища"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №8. *"Моделі комп'ютерних систем з мандатним управлінням доступом"*	Захист лабораторної роботи № 7	7
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань.		
Тема 9	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Моделі комп'ютерних систем з мандатним управлінням доступом"*	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №8. *"Моделі комп'ютерних систем з мандатним управлінням доступом"*	Захист лабораторної роботи № 8	7
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань.		
Тема 10	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Моделі безпеки інформаційних потоків"*	Експрес-опитування	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №9. *"Моделі безпеки інформаційних потоків"*	Захист лабораторної роботи № 9	7
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань.		

Тема 11	***Аудиторна робота***			
	Лекція	Лекція *"Моделі комп'ютерних систем з рольовим управлінням доступом"*		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота №10. *"Моделі комп'ютерних систем з рольовим управлінням доступом"*	Захист лабораторної роботи № 10	7
			Контрольна робота 2	10
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань.		

Рекомендована література

Основна

1. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Моделювання систем" для студентів напрямку підготовки 0804 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / Укл. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. - Харків: Вид. ХНЕУ, 2007. - 96 с.
2. Молчанов А. А. Моделирование и проектирование сложных систем. - К.: Вища школа, 1999. - 664 с.
3. Пономаренко В. С. Моделювання дискретних процесів: Навч. посібник. - К.: ІСДО, 1993. - 180 с.
4. Рьжиков Ю. И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. - М.: Альтекс-А, 2004. - 384 с.
5. Советов Б. Я. Моделирование систем. - М.: Высшая школа, 1985. - 271 с.
6. Томашевський В. М. Моделювання систем. - К.: Видавнича група BHV, 2005. - 349 с.

Додаткова

7. Васильев А. И. Имитационное моделирование информационных и вычислительньх систем с использованием язика моделирования GPSS. - Владивосток: Изд. ДВГТУ, 1998. - 48 с.
8. Васильев А. И. Имитационное моделирование систем массового обслуживания с использованием язька моделирования GPSS / А. И. Васильев, Н. Н. Хобта, И. В. Брязгин. - Владивосток: Изд. ДВПИ, 1984. - 36 с.
9. Ситник В. Ф. Імітаційне моделювання: Навч. посібник / В. Ф. Ситник, Н. С. Орленко. -К.: КНЕУ, 1998.-232 с.
10. Шеннон Р. Имитационое моделирование систем: искусство и наука. - М.: Мир, 1978. - 418 с.
11. Шрайбер Т. Дж. Моделирование на GPSS / Пер. с англ. - М.: Машиностроение, 1980. - 592 с.

Інформаційні ресурси

12. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця навчальної дисципліни "Основи математичного моделювання" https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=4924