

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра механіки, автоматизації та інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

« 6 » вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 21 Основи кібернетики

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна обробка та аналіз даних»

ОНУ
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи кібернетики». – Одеса:
ОНУ, 2022. – 16 с.

Розробник:

Волков Віктор Едуардович, док. техн. наук, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол № 1 від “26” 08 2022 року

Завідувач кафедри _____ (підпис) Алла (Алла РАЧИНСЬКА)

Погоджено із гарантом ОПП/ОНП

«КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ»

_____ (підпис) Віктор (Віктор ВОЛКОВ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)
факультету

Протокол № 1 від “6” вересня 2022 року

Голова НМК _____ (підпис) Наталія (Наталія Маслєєва)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол № 1 від “28” 08 20__ року

Завідувач кафедри _____ (підпис) Алла (Алла РАЧИНСЬКА)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол № ____ від “ ____ ” 20__ року

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Алла РАЧИНСЬКА)

1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 6 годин – 180 змістових модулів – 1	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (код і назва) Спеціалізації: _____ (назва) Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	<i>Обов'язковий компонент ОП</i>	
		Рік підготовки:	
		3-й	-й
		Семестр	
		6-й	-й
		Лекції	
		44 - години	годин
		Практичні, семінарські	
		- годин	- годин
		Лабораторні	
		46 – годин	- годин
		Самостійна робота	
		90 годин	- годин
		Форма підсумкового контролю: <i>іспит</i>	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Мета полягає у наданні теоретичних знань та практичних навичок застосування загальних математичних та інформаційних методів із використанням сучасної обчислювальної техніки та об'єктно-орієнтованих мов програмування для розробки кібернетичних систем та розв'язання кібернетичних задач.

Мета проведення лекцій полягає у тому, щоб опанувати загальні поняття кібернетики та теорії інформації, поняття про інформацію та дані, про різні кібернетичні задач, а також математичні засоби та методи розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем кібернетики, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, та алгоритмів розв'язання.

Мета проведення лабораторних робіт полягає в оволодінні та поглибленому засвоєнні прийомів застосування математики, комп'ютерних наук та теорії інформації для розробки математичних моделей кібернетичних об'єктів, а також у використанні сучасних мов програмування при практичній реалізації кібернетичних систем.

Завдання:

Завданням дисципліни є набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок опанування теоретичних і практичних питань створення та застосування кібернетичних систем, розв'язання задач з використанням кібернетичних систем, вивчення механізмів обробки даних в кібернетичних системах.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

K13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

К14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

К19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання (ПР):

ПР03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

Очікувані результати навчання. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні типи, задачі, тенденції і перспективи розвитку кібернетичних систем;
- принципи побудови, технологію розробки, засоби і методи створення кібернетичних систем;
- математичні моделі, що використовуються в кібернетичних системах;
- основні поняття теорії інформації та інженерії знань;
- засоби вимірювання інформації;
- взаємозв'язок дискретної та неперервної інформації;
- зміст ентропії Шеннона;
- стиск інформації;
- алгоритми кодування інформації;
- математичні моделі систем зв'язку;
- основи теорії захисту інформації;
- основи теорії та основні моделі прийняття рішень;
- методи створення класичних моделей прийняття рішень, моделей прийняття рішень в умовах ризику та моделей прийняття рішень в умовах невизначеності.

вміти:

- застосовувати математичні методи та моделі для розв'язання завдань у кібернетичних системах;

- проектувати кібернетичні системи, експертні системи, бази знань;
- формалізувати знання за допомогою різних способів їх подання;
- використовувати різні методи криптографії;
- використовувати кібернетичні системи для розв'язання прикладних задач у різних предметних галузях;
- використовувати системи кібернетичні методи в системах автоматизованого та автоматичного керування.

2. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. «Загальні поняття та поняття кібернетичної системи»

Тема 1. «Введення. Поняття кібернетичної системи»

Походження та зміст терміну «кібернетика». Визначення кібернетики та кібернетичної системи. Історія розвитку кібернетики. Місце кібернетики в сучасній системі наукових знань.

Кібернетична система.

Кібернетика та автоматичне керування.

Різні підходи до розуміння проблем кібернетики.

Тема 2. «Основи теорії інформації»

Поняття інформації та знань.

Дискретна та неперервна інформація. Теорема Найквіста-Шеннона-Котельникова.

Вимірювання інформації, засоби вимірювання інформації.

Тема 3. «Застосування кібернетичних систем»

Кібернетичні та інформаційні системи.

Кібернетика та інформаційні технології.

Змістовий модуль 2. «Теорія інформації та криптографії»

Тема 4. «Ентропія Шеннона»

Фізичне поняття ентропії. Зміст ентропії Шеннона.

Семантична інформація.

Стиск інформації.

Тема 5. «Кодування інформації»

Арифметичне кодування, його переваги.

Адаптивні алгоритми стиску. Кодування Хаффмена. Адаптивне арифметичне кодування.

Словарні алгоритми кодування.

Математичні моделі систем зв'язку.

Тема 6. «Основи теорії захисту інформації»

Основи криптографії.

Криптосистема без передачі ключів та криптосистема з відкритим ключем.

Застосування криптографії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	Очна форма				
	Усього	у тому числі			
		лекції	практичні / семінарські	лабораторні	самостійна робота
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. «Загальні поняття та поняття кібернетичної системи»					
Тема 1. «Введення. Поняття кібернетичної системи»	14	4	-	4	6
Тема 2. «Основи теорії інформації»	36	8	-	8	20
Тема 3. «Застосування кібернетичних систем»	40	10	-	8	22
Разом за змістовим модулем 1	90	22	-	20	48
Змістовий модуль 2. «Теорія інформації та криптографії»					
Тема 4. «Ентропія Шеннона»	36	8	-	10	18
Тема 5. «Кодування інформації»	30	8	-	10	12

Тема 6. «Основи теорії захисту інформації»	24	6	-	6	12
Разом за змістовим модулем 2	90	22	-	26	42
Усього годин	180	44	–	46	90

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		очне
1	Функціональні схеми автоматичного керування на основі різних принципів керування.	4
2	Кодування інформації в комп'ютерах. Коди ASCII.	4
3	Аналіз існуючих кібернетичних систем.	2
4	Створення кібернетичних систем.	6
5	Обчислення ентропії та кількості інформації.	6
6	Складання кодів Хаффмена.	4
7	Кодування повідомлень словарними алгоритмами.	6

8	Аналіз особливостей програм-архіваторів.	4
9	Вивчення систем захисту інформації.	6
10	Використання штучного інтелекту в кібернетичних системах.	6
	Разом	46

7. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		очне
1	Тема 1. «Введення. Поняття кібернетичної системи» Вивчення кібернетичних систем в різних галузях людської діяльності.	6
2	Тема 2. «Основи теорії інформації» Математичні формулювання теореми Найквіста-Шеннона-Котельникова.	20
3	Тема 3. «Застосування кібернетичних систем» Кібернетичні системи в технологічному та в організаційному керуванні.	22
4	Тема 4. «Ентропія Шеннона» Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики.	18
5	Тема 5 . «Кодування інформації» Стиск інформації з втратами.	12
6	Тема 6. «Основи теорії захисту інформації» Захист інформації в Internet.	12
Разом		90

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи

використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою, за темою ІНДЗ робить презентацію та доповідь).

10. Форми контролю і методи оцінювання

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 4 бали за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 2 бали. За неповну відповідь, відповідь, що містить несуттєві помилки додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 20 балів. При виставленні оцінки за змістовний модуль береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами даного модулю.

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання контрольних робіт за темами. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування на лекції, написання звітів до лабораторних робіт, їх захист, розв'язання практичних задач.

Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 15 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 12 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 8 балів,

за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
 – відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

Критерії оцінювання

Теоретична підготовка	Практична підготовка
відмінно	
Здобувач освіти здатен дати пояснення суті теоретичних питань, характеризувати причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати аксіоматикою, постулатами та їх наслідками. Здатний до самостійного аналізу проблем, пропонує альтернативні підходи розв'язування завдань, або знаходить додаткові джерела із іншими методиками або програмними реалізаціями.	Здобувач освіти здатен самотужки виконувати програмне моделювання математичних проблем та реалізовувати їх у вигляді додатків та компонентів. Проявляє творчий підхід до реалізації запропонованих алгоритмів або пропонує власні раціональні способи виконання поставлених завдань. Здійснює безпомилкові обчислення, розрахунки, та оформлює відповідні звіти. Виконав всі заплановані завдання.
добре	
Здобувач освіти здатен правильно користуватися теоретичним матеріалом або формулами, розуміючи їх причинно-наслідкові зв'язки, та спираючись на висновки і пояснення, які надаються у відповідному методичному забезпеченні. Здобувач освіти здатний до самостійного відтворення запропонованих методик та алгоритмів розв'язування типових завдань та їх програмних реалізацій.	Здобувач освіти здатен без помилково виконувати програмне моделювання математичних проблем та реалізовувати їх у вигляді додатків та компонентів за наявності відповідного методичного забезпечення. Проявляє ретельний підхід до реалізації запропонованих алгоритмів та обчислень. Самостійно виправляє помилки в обчисленнях або в програмних компонентах. Виконав більше ніж половину всіх запланованих завдань.
задовільно	
Здобувач освіти володіє навчальним	Здобувач освіти робить помилки при

<p>матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює його певну частину з елементами логічних зв'язків.</p> <p>Знає основні поняття навчального матеріалу, але не може дати чіткого тлумачення їх змісту та не виявляє причинно-наслідкові зв'язки між ними, має ускладнення під час формулювання висновків та обґрунтувань.</p> <p>Не може кваліфікувати теоретичний матеріал за його призначенням.</p>	<p>виконанні програмного моделювання та при його реалізації у вигляді додатків та компонентів за наявності відповідного методичного забезпечення. Проявляє недбалість при реалізації запропонованих алгоритмів та обчислень. Не здатний самостійно виправляти помилки в обчисленнях або в програмних компонентах.</p> <p>Виконав менше половини запланованих завдань.</p>
незадовільно	
<p>Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом лише поверхнево й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції із об'єктами, що вивчаються.</p> <p>Під час відповіді на поточні запитання допускає суттєві помилки принципового характеру.</p>	<p>Здобувач освіти робить системні помилки при виконанні програмного моделювання та при його реалізації у вигляді додатків та компонентів за наявності відповідного методичного забезпечення. Не здатний розуміти помилки в обчисленнях або в програмних компонентах, на які йому вказує викладач.</p> <p>Виконав менше третини від всіх запланованих завдань.</p>

11. Питання для поточного та підсумкового контролю

Змістовий модуль 1. «Загальні поняття та поняття кібернетичної системи»
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття кібернетики. Поняття кібернетичної системи. 2. Історія розвитку кібернетики. 3. Інформація та знання. 4. Основні властивості кібернетичних систем. 5. Експертні системи та системи підтримки прийняття рішень як елементи кібернетичних систем. 6. Дискретна та неперервна інформація. 7. Теорема Найквіста-Шеннона-Котельникова. 8. Вимірювання інформації. 9. Інформаційні системи та технології. 10. Застосування теорії інформації в системах зв'язку.
Змістовий модуль 2. «Теорія інформації та криптографії»
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття ентропії Шеннона. 2. Арифметичне кодування.

3. Кодування Хаффмена.
4. Адаптивне арифметичне кодування.
5. Словарні алгоритми кодування.
6. Математичні моделі систем зв'язку.
7. Основні ідеї криптографії.
8. Криптосистема без передачі ключів.
9. Криптосистема з відкритим ключем.
10. Застосування криптографії для захисту інформації.
11. Захист інформації в Internet.

12. Розподіл балів, які отримують студент

Поточний та періодичний контроль			Лабораторні роботи	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1					
T1	T2	T3			
5	5	5	20	30	100
Змістовий модуль 2			20		
T4	T5	T6			
5	5	5			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	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 з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторної роботи, інструкції до приладів:

<http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>,

<http://phys.onu.edu.ua/uk/robochi-prohramy-navchalnykh-dystsyplin>

<http://lib.onu.edu.ua>

14. Рекомендована література

Основна

1. Бурячок В. Л., Киричок Р. В., Складанний П. М. Основи інформаційної та кібернетичної безпеки. – К.: 2018. – 320 с.
2. Глибовець М. М. Штучний інтелект : підручник для студ. вищих навч. закладів / М. М. Глибовець, О.В. Олецький. – К. : КМ Академія, 2002. – 369 с.
3. Гулак Г. М. Основи криптографічного захисту інформації: підручник / Г. М. Гулак, В. А. Мухачов, В. О. Хорошко, Ю. Є. Яремчук. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 199 с.
4. Кавун С. В. Інформаційна безпека. Навчальний посібник. Ч. 2 / С. В. Кавун, В. В. Носов, О. В. Манжай. – Харків: ХНЕУ, 2008. – 196 с.
5. Коваленко А.Є. Теорія інформації і кодування: курс лекцій. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 248 с.
6. Коршунів Ю.М. Математичні основи кібернетики. Освітній посібник для вузів.– К.: Енергоатоміздат, 1987. – 496 с.
7. Кузьменко Б. В. Системи штучного інтелекту : Навч.посібник / Б. В. Кузьменко, О. А. Чайковська. – К. :Альтерпрес, 2006. – 140 с.
8. Кузьменко Б. В. Захист інформації / Б. В. Кузьменко, О. А. Чайковська. – Київ: Видавничий відділ КНУКіМ, 2009. – 69 с.
9. Тулякова Н.О. Теорія інформації: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. 212 с. 2010. 248с.
10. Шкільняк С. С. Математична логіка; Основи теорії алгоритмів: навч. посібник. К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. 280 с.
11. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal. –1948. July, October, Vol. 27., p. 379–423, 623–656

Додаткова

1. Hamming R.W. Coding and information theory. – Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall, 1986. – 260 p.
2. Volkov V., Makoyed N. Choice under uncertainty without evaluators. Proceedings of the X Annual Scientific Conference «Information Technology and Automation – 2017». Odessa: ONAFT, 2017. P. 5-6.
3. Volkov V., Makoyed N. Fuzzy logic in control systems for potentially explosive objects. CEUR Workshop Proceedings. Volume 3126, 2021. P. 268-273.

15. Електронні інформаційні ресурси

- [1. Lib.onu.edu.ua](http://lib.onu.edu.ua)
- [2. Phys.onu.edu.ua](http://phys.onu.edu.ua)