

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

Розробив(ла):
Місюк С.В., к.т.н., проф. кафедри ІІТ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Заступник керівника
(проректор з науково-педагогічної роботи)



Микола АФАНАСЬЄВ

Лист погодження
робочої програми

Навчальний рік	Дата затвердження	Номер	Підписувач(ка) кафедри
РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ 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 ЄВСЄВ

Харків

2020

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

Розробник(-и):
Мілов О.В., к.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

У навчальній дисципліні «Розробка та аналіз алгоритмів» викладаються базові поняття (інформація, розмірність завдання, трудомісткість алгоритму), а також сучасні методи побудови і аналізу алгоритмів з використанням ефективних способів зберігання, уявлення і перетворення інформації.

Особливу увагу приділено способам визначення трудомісткості алгоритмів, заснованим на вирішенні зворотних рівнянь (загальним методам вирішення рекурентних рівнянь певного виду). Прикладний характер даної тематики проілюстрований на різних класах завдань пошуку і сортування, методах розробки ефективних алгоритмів («розділяй і володарюй», «динамічне програмування»). Оскільки від вибору правильної структури даних безпосередньо залежить трудомісткість рішення задачі, в дисципліні розглядається і побудова ефективних алгоритмів для різноманітних задач дискретної та комбінаторної оптимізації з використанням різних структур даних (масив, список, стек, чергу, бінарна купа, біноміальна купа, купа Фібоначчі, система непересічних множин, бінарне пошукове дерево, хеш-таблиця).

Логічним продовженням тематики по структурам даних є ілюстрація того, як вони використовуються при розробці ефективних алгоритмів для численних практичних завдань на графах. Способи обходу графа, алгоритми побудови найкоротших шляхів і спеціальних маршрутів, алгоритм знаходження максимального потоку в мережі і його додатки, алгоритми побудови мінімального остовного дерева графа, алгоритм знаходження найбільшого паросполучення максимальною вагою в дводольному графі, алгоритм побудови максимального потоку мінімальною вартістю, алгоритм знаходження мінімального середнього контуру в орграфе з позитивними вартостями дуг і інші алгоритми також розглядаються в дисципліні.

Метою викладання дисципліни є ознайомлення з теоретичними основами побудови та аналізу алгоритмів; придбання навичок в практичному використанні, постановці і вирішенні задач розробки та аналізу алгоритмів; розуміння суті алгоритмів в інформаційних системах; застосування комп'ютерів для вирішення задач інформаційної безпеки; розробка і використання математичних і обчислювальних моделей процесів обробки інформації, їх оптимізація та вироблення напрямків вдосконалення.

Результатами вивчення даної дисципліни є практичні вміння вирішувати задачі розробки та аналізу алгоритмів, застосовувати в інформаційних системах існуючі інформаційні процеси, створювати математичні та обчислювальні моделі процесів обробки інформації, а також їх оптимізації та вдосконалення.

Характеристика навчальної дисципліни

Курс	1
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	5
Форма підсумкового контролю	екзамен

Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Вступ до фаху	Математичні основи криптології
Основи програмування	Основи криптографічного захисту
	Технології програмування

Компетентності та результати навчання за дисципліною

Компетентності	Результати навчання
КФ 4. Здатність забезпечувати неперервність бізнесу згідно встановленої політики 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 17 – забезпечувати процеси захисту та функціонування

	<p>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;</p> <p>РН 24 – вирішувати задачі управління доступом до інформаційних ресурсів та процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах на основі моделей управління доступом (мандатних, дискреційних, рольових);</p> <p>РН 27 – вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;</p> <p>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;</p> <p>РН 32 – вирішувати задачі управління процесами відновлення штатного функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем з використанням процедур резервування згідно встановленої політики безпеки;</p> <p>РН 33 – вирішувати задачі забезпечення безперервності бізнес процесів організації на основі теорії ризиків;</p> <p>РН 34 – приймати участь у розробці та впровадженні стратегії інформаційної безпеки та/або кібербезпеки відповідно до цілей і завдань організації;</p> <p>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;</p> <p>РН 42 – впроваджувати процеси виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної і/або кібербезпеки;</p> <p>РН 43 – застосовувати національні та міжнародні регулюючі акти в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки для розслідування інцидентів;</p> <p>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;</p> <p>РН 45 – застосовувати рині класи політик інформаційної безпеки та/або кібербезпеки, що базуються на ризик-орієнтованому контролі доступу до інформаційних активів;</p> <p>РН 46 – здійснювати аналіз та мінімізацію ризиків обробки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах;</p> <p>РН 53 – вирішувати задачі аналізу програмного коду на наявність можливих загроз;</p>
<p>КФ 7. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплексні нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.)</p>	<p>РН–9 впроваджувати процеси, що базуються на національних та міжнародних стандартах, виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної та/або кібербезпеки;</p> <p>РН–12 розробляти моделі загроз та порушника;</p> <p>РН–16 реалізовувати комплексні системи захисту інформації в автоматизованих системах (АС) організації (підприємства) відповідно до вимог нормативно-правових документів;</p> <p>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-</p>

Програма навчальної дисципліни

Тема 1. *Вступ до побудови та аналізу алгоритмів.*

Вступ до алгоритміки. Аналіз алгоритмів. Побудова алгоритмів. Корисність швидких алгоритмів.

Тема 2. *Елементарні структури даних.*

Стеки і черги. Пов'язані списки. Реалізація покажчиків і записів з декількома полями. Подання кореневих дерев

Тема 3. *Хеш-таблиці.*

Пряма адресація. Хеш-таблиці. Хеш-функції. Відкрита адресація.

Тема 4. *Двійкові дерева пошуку.*

Бінарне дерево пошуку. Пошук у бінарному дереві. Додавання і видалення елемента. Випадкові двійкові дерева пошуку.

Тема 5. *Основні алгоритми на графах.*

Поняття та опис графів. Пошук в ширину. Пошук в глибину. Топологічне сортування. Сильно зв'язані компоненти. Найкоротші шляхи і релаксація. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Веллман-Форда.

Тема 6. *Потоки в мережах.*

Найкоротші шляхи для всіх пар вершин. Найкоротші шляхи і множення матриць. Алгоритм Флойда – Уоршолла. Алгоритм Джонсона для розріджених графів. Замкнуті півкільця: загальна схема для задач про шляхи.

Тема 7. *Жадібні алгоритми.*

Завдання про вибір заявок. Коди Хаффмена. Теоретичні основи жадібних алгоритмів. Задача про розклад.

Тема 8. *Матриці і дії з ними.*

Матриці та їх властивості. Алгоритм Штрассена множення матриць. Алгебраїчні системи і множення булевих матриць. Рішення систем лінійних рівнянь. Звернення матриць. Позитивно певні симетричні матриці.

Тема 9. *Теоретико-числові алгоритми.*

Найбільший спільний дільник. Модулярна арифметика. Перевірка чисел на простоту. Розкладення чисел на множники.

Тема 10. *Пошук підстрок.*

Алгоритм Рабіна-Карпа. Пошук підстрок за допомогою кінцевих автоматів. Алгоритм Кнута-Моріса-Пратта. Алгоритм Бойера-Мура.

Тема 11. *Обчислювана геометрія.*

Властивості відрізків. Пересічні відрізки. Побудова опуклої оболонки. Відшукування пари найближчих точок.

Тема 12. *Наближені алгоритми.*

Вершинне покриття. Задача комівояжера. Задача про покриття множинами.

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. Під час проведення лекцій застосовуються такі методи навчання як проблемні лекції, майстер-класи та бесіди. У той час як презентації, індивідуальні та групові проєкти застосовуються під час проведення лабораторних занять.

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 та лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту складати іспит, – 35 балів);

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

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

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

впроваджувати процеси, що базуються на національних та міжнародних стандартах, виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної та/або кібербезпеки;

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;

вирішувати задачі управління доступом до інформаційних ресурсів та процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах на основі моделей управління доступом (мандатних, дискреційних, рольових);

вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

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;

вирішувати задачі управління процесами відновлення штатного функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем з використанням процедур резервування згідно встановленої політики безпеки;

вирішувати задачі забезпечення безперервності бізнес процесів організації на основі теорії ризиків;

приймати участь у розробці та впровадженні стратегії інформаційної безпеки та/або кібербезпеки відповідно до цілей і завдань організації;

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;

впроваджувати процеси виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної і/або кібербезпеки;

застосовувати національні та міжнародні регулюючі акти в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки для розслідування інцидентів;

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;

застосовувати рині класи політик інформаційної безпеки та/або кібербезпеки, що базуються на ризик-орієнтованому контролі доступу до інформаційних активів;

здійснювати аналіз та мінімізацію ризиків обробки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах;

вирішувати задачі аналізу програмного коду на наявність можливих загроз.

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену, завданням якого є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Лекційні заняття: максимальна кількість балів становить 12 (робота на лекціях – 12).

Лабораторні заняття: максимальна кількість балів становить 48 (захист лабораторних робіт – 24, контрольні роботи – 24), а мінімальна – 22.

Самостійна робота: складається з часу, який здобувач витрачає на підготовку до виконання лабораторних робіт та на підготовку до екзамену з дисципліни, в технологічній карті бали на цей вид робіт не виділені.

Підсумковий контроль: проводиться з урахуванням іспиту.

Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей.

Кожен екзаменаційний білет складається із 3 практичних ситуацій (одне стереотипне, одне діагностичне та одне евристичне завдання), які передбачають вирішення типових професійних завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни. Оцінювання кожного завдання екзаменаційного білету наступне: перше завдання – це 20 тестових завдань закритої форми, виконання його оцінюється 20 балами; друге завдання – присвячене розробленню структурної схеми побудови корпоративної мережі компанії, виконання його оцінюється 10 балами; третє завдання – розрахункове, виконання його оцінюється 10 балами.

Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів) і проставляється у відповідній графі екзаменаційної "Відомості обліку успішності".

Студента слід вважати атестованим, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Мінімумально можлива кількість балів за поточний і модульний контроль упродовж семестру – 35 та мінімумально можлива кількість балів, набраних на екзамені, – 25.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час екзамену, 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	незадовільно	не зараховано
35 – 59	FX		

Рейтинг-план навчальної дисципліни

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
Тема 1	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція "Вступ до побудови та аналізу алгоритмів".	Робота на лекції	1
	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 " Елементарні структури даних."	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 1 "Програмування елементарних структур даних"	виконання лабораторних завдань	44
	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 " Хеш-таблиці".	Робота на лекції	1
	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 "Двійкові дерева пошуку."	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 2. "Двійкові дерева пошуку"	виконання лабораторної роботи	4
			Контрольна робота 1	12
	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. Підготовка до екзамену		
Тема 5	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція "Основні алгоритми на	Робота на	1

		<i>графах</i> ".	лекції	
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань. Підготовка до екзамену		
Тема 6	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція " <i>Потоки в мережах</i> "	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 3. " <i>Алгоритм Флойда-Уоршола</i> "	виконання лабораторної роботи	4
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань.		
Тема 7	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція " <i>Жадібні алгоритми</i> ".	Робота на лекції	1
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань. Підготовка до екзамену		
Тема 8	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція " <i>Матриці і дії з ними</i> ".	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 4. " <i>Алгоритм Штрассена множення матриць</i> ".	виконання лабораторної роботи	4
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань. Підготовка до екзамену: виконання типових завдань за теорією		
Тема 9	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція " <i>Теоретико-числові алгоритми</i> ".	Робота на лекції	1
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до		

		виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних завдань. Підготовка до екзамену: виконання типових завдань за практичною складовою		
	Аудиторна робота			
Тема 10	Лекція	<i>Лекція "Пошук підстрок"</i>	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 5. <i>"Алгоритм Рабіна-Карпа"</i>	виконання лабораторної роботи	4
	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. Підготовка до екзамену: виконання типових завдань за практичною складовою		
Тема 11	Лекція	<i>Лекція "Обчислювана геометрія".</i>	Робота на лекції	1
	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. Підготовка до екзамену: виконання типових завдань за практичною складовою		
Тема 12	Лекція	<i>Лекція "Наближені алгоритми".</i>	Робота на лекції	1
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 5. <i>"Задача комівояжера".</i>	виконання лабораторної роботи	4
			Контрольна робота 2	12
	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. Підготовка до екзамену: виконання типових завдань за практичною складовою		
Екзамен				40

Рекомендована література

Основна

1. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, и др. – М.: Вильямс, 2013. – 1328 с.

Додаткова

2. Кнут, Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы / Д. Кнут. – М.: Вильямс, 2010. – 720 с.

3. Ахо, А. Структуры данных и алгоритмы / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. – М.: Вильямс, 2010. – 400 с.

4. Сэдживик, Р. Алгоритмы на C++ / Р. Сэдживик. – М.: Вильямс, 2014. – 1056 с.

5. Скиена, С. Алгоритмы. Руководство по разработке / С. Скиена. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 720 с.

6. Котов, В. М. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие / В. М. Котов, Е. П. Соболевская, А. А. Толстикова. – Минск: БГУ, 2011. – 267 с.

Інформаційні ресурси.

7. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця за дисципліною "Розробка та аналіз алгоритмів" <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=7452>.