



ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА. ЧАСТИНА 1 (ЗО 12.1)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Математичні методи криптографічного захисту інформації</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова (нормативна) (цикл загальної підготовки)</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Загальна кількість: 7.5 кредитів ЄКТС / 225 годин Лекційних занять: 72 годин Практичних занять: 54 години Самостійна робота студентів: 99 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен, МКР, ДКР</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доцент Яковлев Сергій Володимирович, к.т.н. (yasv@ri.kiev.ua) Практичні: ас. Грубіян Євген Олександрович, ас. Столович Михайло Вадимович, ас. Якимчук Олексій Петрович</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дискретна математика є тією частиною математичних знань, яка пов'язана з дослідженням, проектуванням, розробкою та побудовою складних систем, зокрема комп'ютерів, а також систем комп'ютерної обробки та подання різного роду інформації.

Дискретна математика є однією зі складових, що утворюють основу математичного апарату, який використовують спеціалісти з комп'ютерних наук та розробники методів захисту інформації. Розробка та успішна експлуатація систем баз даних, комп'ютерної графіки, комп'ютерної алгебри, засобів інформаційної безпеки тощо вимагають від спеціаліста ґрунтовних знань багатьох розділів дискретної математики.

Метою вивчення дискретної математики є засвоєння основних дискретних конструкцій, таких, як відношення, відображення, граф, алгебра, а також сучасних методів побудови та перетворення таких конструкцій. Апарат дискретної математики використовується для конструювання моделей реальних об'єктів та процесів їх функціонування, побудови методів розв'язання задач, а також для розробки засобів подання та обробки інформації в комп'ютерах.

При викладенні матеріалу курсу виділяються такі аспекти:

- основні теоретичні поняття;
- математичні моделі та обчислювальні алгоритми, що базуються на вивчених поняттях;
- застосування розглянутих моделей та алгоритмів у сучасних інформаційних технологіях.

У результаті вивчення курсу студент повинен:

- знати математичні основи, які складають фундамент курсу, основні моделі обчислень, методи перетворень дискретних об'єктів та прикладні аспекти математичних основ та моделей;
- вміти оперувати основними сучасними поняттями, будувати власні моделі обчислень, мати змогу розібратися в наявних моделях.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі компетентності та програмні результати навчання за освітньою програмою:

Загальні компетентності

ЗК 1 – Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 3 – Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК 4 – Здатність бути критичним і самокритичним

ЗК 6 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 7 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 8 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

Фахові компетентності

ФК 1 – Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем

ФК 2 – Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі

ФК3 – Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень

ФК 14 – Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних

ФК 18 – Навички розв'язування специфічних математичних та комп'ютерних задач, які виникають при розробці, реалізації та аналізі криптографічних систем

Програмні результати навчання

РН 1 – Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці

РН 2 – Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами

РН 4 – Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів

РН 6 – Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку

РН 7 – Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач

РН 15 – Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для засвоєння матеріалу курсу «Дискретна математика» студент повинен знати курс математики в рамках шкільної програми та успішно і вчасно опанувати курси «Математичний аналіз» та «Алгебра та геометрія», які вивчаються паралельно.

Отримані практичні навички та засвоєнні знання необхідні для опанування таких дисциплін як «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Комбінаторний аналіз», «Прикладна алгебра»; також вони сприяють глибшому розумінню таких дисциплін як «Програмування», «Алгоритми та структури даних», «Математичне моделювання» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Множини та відношення

Тема 1.1. Множини

Тема 1.2. Відношення та їх властивості

Тема 1.3. Узагальнення поняття про множини

Розділ 2. Елементи комбінаторики

Тема 2.1. Основні комбінаторні конфігурації та їх представлення

Тема 2.2. Комбінаторні вирази та співвідношення

Розділ 3. Булеві функції

Тема 3.1. Булеві функції та їх представлення

Тема 3.2. Замкнені та повні класи булевих функцій

Розділ 4. Основи теорії графів

Тема 4.1. Неорієнтовані графи, їх властивості та алгоритми на графах

Тема 4.2. Орієнтовані графи та їх властивості

Тема 4.3. Спеціальні класи графів

Тема 4.4. Елементи екстремальної комбінаторики

Розділ 5. Вступ до теорії автоматів та формальних граматики

Тема 5.1. Абстрактні автомати та їх властивості

Тема 5.2. Формальні граматики

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Кривий, Сергій Лук'янович. Дискретна математика : підручник для студентів вищих навчальних закладів / С.Л. Кривий ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хмельницький національний університет. - Київ ; – Чернівці : Букрек, 2017. – 567 с.

2. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.

3. Дискретний аналіз. Курс лекцій для студентів спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями та захистом інформації. Частина 1. Множини та відношення. Укладач Мороховець М.К. – К.: НТУУ «КПІ», 2006. – 68 с.

4. Дискретний аналіз. Курс лекцій для студентів спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями та захистом інформації. Частина 3. Основні поняття теорії графів. Укладач Мороховець М.К. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 87 с.

5. Дискретний аналіз. Курс лекцій для студентів спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями та захистом інформації. Частина 5. Булеві функції. Укладач Мороховець М.К. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 48 с.

6. Темнікова, О. Л. Дискретна математика. Конспект лекцій. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О. Л. Темнікова – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42839>

7. Темнікова, О. Л. Дискретна математика. Конспект лекцій. Частина 2 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О. Л. Темнікова – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 128 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42842>

8. Базилевич, Лідія Євгенівна. Дискретна математика у прикладах і задачах : підручник / Л.Є. Базилевич. – Львів : І.Е. Чижиков, 2013. – 486 с.

9. Кривий, Сергій Лук'янович. Збірник задач з дискретної математики : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С.Л. Кривий ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ ; – Чернівці : Букрек, 2018. – 455 с.

Відеозаписи лекцій викладено на Youtube-каналі кафедри ММЗІ та доступні за такими посиланнями:

https://www.youtube.com/playlist?list=PLhCN8H4P5LvgLjYPpnkjin03ZzO8IJ_3YW

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та взаємодії викладачів та студентів для засвоєння матеріалу та опанування практичних навичок. При викладанні дисципліни використовуються такі методи навчання: для лекційних занять – пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного викладу; для практичних занять – пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод та метод проблемного викладу. Усні контрольні заходи (колоквіум, захист домашньої контрольної роботи) передбачають використання дискусійного методу.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1. Множини та відношення	
1	Множини, представлення множин, операції над множинами. Парадокс Рассела.
2	Алгебра множин, основні тотожності та закони. Потужність скінченних множин, формула включень та виключень
3	Булеан множини. Покриття та розбиття множини. Замикання алфавіту.
4	Відношення на множинах. Бінарні відношення, форми їх представлення та властивості.
5	Відношення еквівалентності. Замикання відношень.
6	Відношення часткового та строгого порядку. Індуковані порядки. Лінійні порядки. Трансфінітна індукція.
7	Відображення, властивості відображень, кардинальний степінь. Відношення еквівалентності (рівнопотужності) множин, нескінченні множини, злічені множини.
8	Властивості злічених множин. Незлічені множини, теореми Кантора. Континуум-гіпотеза.
9	Відображення спеціального виду: послідовності, матриці, операції, предикати. Характеристичні функції множин.

10	Узагальнення представлень про множини: мультимножини та їх властивості; нечіткі множини та їх властивості.
Розділ 2. Елементи комбінаторики	
11	Основні правила комбінаторики. Розміщення, перестановки, вибірки.
12	Представлення комбінаторних конфігурацій через відображення («Дванадцятничний шлях»). Кількість сюр'єктивних відображень, числа Стірлінга II роду, числа Белла.
13	Властивості біноміальних коефіцієнтів, трикутник Паскаля. Біном Ньютона. Кількість розв'язків лінійних діофантових рівнянь.
Розділ 3. Булеві функції	
14	Булеві функції та способи їх представлення. Унарні та бінарні булеві функції, формули та нормальні форми.
15	Розклад Шеннона, досконала диз'юнктивна нормальна форма. Двоїсті функції, досконала кон'юнктивна нормальна форма. Клас самодвоїстих функцій
16	Поліноми Жегалкіна, алгебраїчна нормальна форма булевої функції. Класи лінійних та афінних функцій.
17	Замкнені класи булевих функцій, класи Поста. Критерій повноти системи булевих функцій (теорема Поста).
Розділ 4. Основи теорії графів	
18	Неорієнтовані графи та способи їх представлення. Спеціальні види графів. Операції над графами. Лема про рукописання.
19	Шляхи, ланцюги та цикли на графах. Теорема про степені матриці суміжності. Матриця досяжності та методи її побудови. Алгоритм Уоршелла.
20	Зв'язність графів, оцінка кількості ребер у k-компонентному графі. Процедури обходу вершин (пошук в глибину, пошук в ширину), їх властивості.
21	Дерева, еквівалентні означення дерев. Коди Прюфера, теорема Келі. Зважені графи, пошук мінімальних кістякових дерев зваженого графу: алгоритм Прима, алгоритм Крускала.
22	Пошук шляхів найменшої ваги у зваженому графі: алгоритми Дейкстри, A*, Беллмана-Форда, Флойда-Уоршелла.
23	Ізоморфізм графів. Властивості ізоморфних графів. Орієнтовані графи, способи їх представлення. Слабка та сильна зв'язність.
24	Топологічне сортування ациклічних орієнтованих графів: алгоритм на основі пошуку в глибину, алгоритм Демукрона. Компоненти сильної зв'язності та їх властивості, фактор-графи. Пошук компонент сильної зв'язності.
25	Ойлерові графи, критерій ойлеровості графу. Гамільтонові графи, достатні умови гамільтоновості графу.
26	Двочасткові графи, критерій двочастковості. Планарні графи. Формула Ойлера для планарних графів та наслідки з неї. Теорема Понтрягіна-Куратовського.
27	Розділяючі множини вершин, теорема Менгера (у вершинній та реберній формі). Задача про паросполучення. Теорема Холла.
28	Мережі та потоки. Теорема Форда-Фалкерсона.
Розділ 5. Вступ до теорії автоматів та формальних граматики	
29	Абстрактні автомати, способи їх представлення та класифікація. Генератори, розпізнавачі, перетворювачі. Реакція автомату, еквівалентні стани, еквівалентні автомати.
30	Автоматні мови. Недетерміновані розпізнавачі, епсілон-автомати, детермінізація автоматів. Операції над мовами, регулярні мови та регулярні вирази. Теорема Кліні.
31	Алгебра регулярних мов. Регулярність перетину, різниці, доповнення та реверсу регулярних мов. Мінімізація автоматів, фактор-автомати та їх побудова.

32	Лема про накачування (необхідна умова регулярності мови). Критерій регулярності мови (теорема Майхілла-Ніроуда)
33	Пошукові автомати. Алгоритм пошука шаблону у рядку, автомат Кнута-Морріса-Прата.
34	Формальні граматики. Класифікація Хомського.
35	Розпізнавання контекстно-вільних мов, алгоритм Кока-Янгера-Касамі.
36	Підсумкове консультативне заняття.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Метод математичної індукції та його застосування
2	Множини, представлення множин, операції над множинами.
3	Доведення тверджень над множинами через розпис елементів та алгебраїчними перетвореннями
4	Булеани, покриття, розбиття: побудова, доведення властивостей
5	Декартові добутки множин: побудова, доведення властивостей. МКР, частина 1.
6	Бінарні відношення, їх представлення, побудова та виконання операцій
7	Класифікування бінарних відношень, перевіряння основних властивостей
8	Відношення еквівалентності: перевіряння, побудова, опис фактор-множин. Побудова замикань бінарних відношень
9	Часткові порядки, їх представлення та побудова, діаграми Хасе. МКР, частина 2.
10	Доказові задачі на часткові та лінійні порядки.
11	Функціональні відношення: опис, представлення, перевірка властивостей.
12	Доведення тверджень із функціональними відношеннями. Мультимножини та нечіткі множини.
13	МКР частина 3.
14	Комбінаторні задачі на базові комбінаторні конфігурації (розміщення, вибірки, перестановки)
15	Комбінаторні задачі у теорії множин.
16	Кількість розв'язків лінійних діофантових рівнянь. МКР частина 4.
17	Булеві функції, їх представлення, побудова таблиць істинності, ДДНФ та ДКНФ
18	Алгебраїчна нормальна форма булевих функцій, її побудова з таблиці істинності та ДДНФ
19	Класи Поста, перевірка належності булевих функцій до класів Поста, перевірка системи булевих функцій на замкненість та повноту.
20	Графи, представлення графів, пошук в ширину/глибину МКР, частина 5.
21	Лема про рукостискання. Теорема про степені матриці суміжності. Доказові задачі на графах.
22	Абстрактні автомати, їх представлення та класифікація.
23	Побудова перетворювачів
24	Побудова розпізнавачів, регулярні вирази
25	Детермінізація та мінімізація розпізнавачів
26	МКР, частина 6.
27	Підсумкове консультативне заняття

6. Самостійна робота студента

Студент повинен завчасно готуватись до лекцій та практичних занять. Перед лекціями необхідно повторити теоретичний матеріал, наданий у попередніх лекціях. Перед практичними заняттями необхідно повторити відповідний теоретичний матеріал.

Обов'язковим є виконання домашніх завдань, які необхідно виконувати до наступного практичного заняття. Виконання та ревізія виконаних домашніх завдань також необхідні для підготовки до самостійних та модульних контрольних робіт.

З метою кращого засвоєння матеріалу курсу, а також формування навичок самостійної роботи студентам пропонується виконати домашню контрольну роботу за темою «Основи теорії графів». Для підготовки до виконання домашньої контрольної роботи слід скористатися рекомендованою літературою, конспектом та/або відеозаписами лекцій. Студенту надається не менше двох тижнів на виконання домашньої контрольної роботи, після чого в узгоджений із викладачем час студент повинен захистити виконану роботу.

Для кращого закріплення теоретичного матеріалу першого семестру студент повинен здати колоквіум; підготовка до колоквіуму вимагає ретельного повторення теоретичного матеріалу відповідних лекцій у години самостійної роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання домашніх завдань, контрольних та розрахункових робіт. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички. Матеріал занять, які були з тих чи інших причин пропущені, необхідно опановувати самостійно.

Календарний рубіжний контроль

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доноситься до студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

Пропущені контрольні заходи

Пропущений іспит не зараховується незалежно від причин пропуску; у такому випадку студент отримує запис у відомості «не з'явився» та повинен скласти іспит на додатковій сесії.

Оголошення результатів контрольних заходів

Результати виконання домашніх завдань оголошуються кожному студенту окремо у присутності або у дистанційній формі та супроводжуються коментарями, в яких студенти можуть побачити свою оцінку за певними критеріями, а також виокремлення основних помилок та зауваження.

Результати модульної контрольної роботи вказуються на бланках для модульної контрольної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням усіх помилок, коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

Захист виконаної та оформленої домашньої контрольної роботи проводиться у формі співбесіди з викладачем. Під час захисту студент зобов'язаний вміти розповісти про розв'язування вказаних викладачем задач та відповісти на теоретичні питання за темами задач. Результати виконаної та повністю оформленої ДКР у встановлений викладачем термін кожен студент захищає індивідуально. Результати захисту оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Колоквіум проходить в усній формі в режимі діалогу, в якому відповіді та зауваження на свої відповіді студент одержує безпосередньо під час спілкування. Оцінка за колоквіум оголошується наприкінці його проходження.

Результати письмової частини іспиту вказуються на бланках для письмової екзаменаційної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням усіх помилок, коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо. Результати усної частини іспиту оголошуються наприкінці її проходження.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення та/або оцінювання контрольних заходів, та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа, рейтингової системи оцінювання та/або зауважень.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

№	Контрольний захід	Макс бал	Ваговий бал	Кіл-ть	Усього
1.	Виконання домашніх завдань	2	1	≥ 3	6
2.	Теоретичне опитування на практиках	2	1	1	2
3.	Модульна контрольна робота	30	1	1	30
4.	Домашня контрольна робота	12	1	1	12
5.	Колоквіум	10	1	1	10
6.	Іспит	40	1	1	40
	Усього				100

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем та проводиться двічі за семестр, на 8-му та 14-му навчальному тижнях кожного семестра. Для одержання кожної атестації поточний рейтинг студента повинен бути не менше половини від суми максимальних балів за усі контрольні заходи, які були проведені на момент атестації.

Семестрова атестація (іспит) проводиться усно зі студентами, які були допущені за результатами роботи протягом семестру. Необхідними умовами допуску є:

- семестровий рейтинг ≥ 25 ;
- виконання та захист домашньої роботи;
- здача колоквіуму.

Рейтингова оцінка складається з результатів роботи в семестрі та результатів усного іспиту. Іспит включає в себе практичну частину (8 задач, 16 балів) та теоретичну частину (3 питання з різних змістовних частин курсу, 24 бали). Під час іспиту забороняється використання будь-яких додаткових довідкових матеріалів.

Студенти, які протягом семестру отримали від 10 до 25 балів, не допускаються до складання іспиту. Замість іспиту такі студенти виконують письмову допускну роботу (10 задач, 20 балів), результати якої додають до семестрового рейтингу; якщо після виконання допускну роботи семестровий рейтинг стає більшим 25 балів, студент допускається до семестрової атестації на перескладанні, а його семестровий рейтинг вважається таким, що дорівнює 25 балів; в іншому випадку результати допускну роботи анулюються, а на перескладанні студент повторно виконує допускну роботу.

Перескладання дисципліни проходить у такій само формі, як і іспит. На перескладанні результати основного іспиту анулюються, а рейтингова оцінка складатиметься із семестрового рейтингу та результатів перескладання.

Студенти, які після першого перескладання не одержали позитивної оцінки, йдуть на повторне перескладання дисципліни спеціалізований атестаційній комісії. Формат повторного перескладання визначається комісією.

Студенти, які протягом семестру одержали менше 10 балів, не здали без поважних причин колоквіум та/або не захистили без поважних причин домашню контрольну роботу, не допускаються до складання семестрової атестації та рекомендуються кафедрі на відрахування.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав: доцент кафедри ММЗІ, к.т.н. Яковлев Сергій Володимирович

Ухвалено кафедрою математичних методів захисту інформації (протокол №6 від 22.06.2022 р.).

Затверджено Методичною комісією НН ФТІ (протокол № 6 від 30.06.2022 року)