



ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА. ЧАСТИНА 1 (ПО 05.1)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F1 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: 6 кредитів ЕКТС / 180 годин Лекційних занять: 44 години Практичних занять: 46 години Самостійна робота студентів: 90 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен, МКР, РР</i>
Розклад занять	http://schedule.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доцент Яковлев Сергій Володимирович, к.т.н. (yasv@rl.kiev.ua) Практичні: ас. Грубіян Євген Олександрович</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

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

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

ПРН 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

ПРН 3 – Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів

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

ПРН 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

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

ПРН 14 – Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку

ПРН 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 та методи оптимізації» 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. Булеві функції

Тема 2.1. Булеві функції та їх представлення

Тема 2.2. Замкнені та повні класи булевих функцій

Розділ 3. Основи теорії графів

Тема 3.1. Неорієнтовані графи, їх властивості та алгоритми на графах

Тема 3.2. Орієнтовані графи та їх властивості

Тема 3.3. Спеціальні класи графів

Тема 3.4. Елементи екстремальної комбінаторики

Розділ 4. Вступ до теорії автоматів та формальних граматики

Тема 4.1. Абстрактні автомати та їх властивості

Тема 4.2. Формальні граматики

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

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. Захист розрахункової роботи передбачає 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 скінчених 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. Трансфінитна індукція.
7	Відображення, властивості відображень, кардинальний степінь. Відображення спеціального виду: послідовності, матриці, операції, предикати. Характеристичні функції множин.
8	Відношення еквівалентності (рівнопотужності) множин, нескінченні множини, злічені множини. Властивості злічених множин. Незлічені множини, теореми Кантора. Континуум-гіпотеза.
Розділ 2. Булеві функції	
9	Булеві функції та способи їх представлення. Унарні та бінарні булеві функції, формули та нормальні форми. Розклад Шеннона, досконала диз'юнктивна нормальна форма.

10	Двоїсті функції, досконала кон'юнктивна нормальна форма. Клас самодвоїстих функцій Поліноми Жегалкіна, алгебраїчна нормальна форма булевої функції. Класи лінійних та афінних функцій.
11	Замкнені класи булевих функцій, класи Поста. Критерій повноти системи булевих функцій (теорема Поста).
Розділ 3. Основи теорії графів	
12	Неорієнтовані графи та способи їх представлення. Спеціальні види графів. Операції над графами. Лема про рукостискання. Шляхи, ланцюги та цикли на графах. Теорема про степені матриці суміжності.
13	Матриця досяжності та методи її побудови. Алгоритм Уоршелла. Зв'язність графів, оцінка кількості ребер у k -компонентному графі. Процедури обходу вершин (пошук в глибину, пошук в ширину), їх властивості.
14	Дерева, еквівалентні означення дерев. Коди Прюфера, теорема Келі. Зважені графи, пошук мінімальних кістякових дерев зваженого графу: алгоритм Прима, алгоритм Крускала.
15	Пошук шляхів найменшої ваги у зваженому графі: алгоритми Дейкстри, A^* , Беллмана-Форда, Флойда-Уоршелла.
16	Ізоморфізм графів. Властивості ізоморфних графів. Орієнтовані графи, способи їх представлення. Слабка та сильна зв'язність.
17	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.
18	Ойлерові графи, критерій ойлеровості графу. Гамільтонові графи, достатні умови гамільтоновості графу.
19	Двочасткові графи, критерій двочастковості. Планарні графи. Формула Ойлера для планарних графів та наслідки з неї. Теорема Понтрягіна-Куратовського.
Розділ 4. Вступ до теорії автоматів та формальних граматики	
20	Абстрактні автомати, способи їх представлення та класифікація. Генератори, розпізнавачі, перетворювачі. Реакція автомату, еквівалентні стани, еквівалентні автомати.
21	Автоматні мови. Недетерміновані розпізнавачі, епсілон-автомати, детермінізація автоматів. Операції над мовами, регулярні мови та регулярні вирази. Теорема Кліні.
22	Алгебра регулярних мов. Регулярність перетину, різниці, доповнення та реверсу регулярних мов. Мінімізація автоматів, фактор-автомати та їх побудова. Лема про накачування (необхідна умова регулярності мови).

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.
13	Булеві функції, їх представлення, побудова таблиць істинності, ДДНФ та ДКНФ МКР частина 3.
14	Алгебраїчна нормальна форма булевих функцій, її побудова з таблиці істинності та ДДНФ
15	Класи Поста, перевірка належності булевих функцій до класів Поста, перевірка системи булевих функцій на замкненість та повноту.
16	Графи, представлення графів, пошук в ширину/глибину МКР, частина 4
17	Лема про рукостискання. Теорема про степені матриці суміжності.
18	Доказові задачі на графах.
19	Абстрактні автомати, їх представлення та класифікація.
20	Побудова перетворювачів
21	Побудова розпізнавачів, регулярні вирази
22	Детермінізація та мінімізація розпізнавачів
23	МКР, частина 5

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 розрахункову роботу за темою «Основи теорії графів». Для підготовки до виконання розрахункової роботи слід скористатися рекомендованою літературою, конспектом та/або відеозаписами лекцій. Студенту надається не менше двох тижнів на виконання розрахункової роботи, після чого в узгоджений із викладачем час студент повинен захистити виконану роботу.

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

Розподіл годин самостійної роботи студента

№	Вид самостійної роботи	Годин СРС
1.	Опанування лекційного матеріалу, підготовка до колоквиуму	22
2.	Підготовка до практичних занять	23
4.	Підготовка до виконання модульної контрольної роботи	5
5.	Виконання індивідуального завдання	10
6.	Підготовка та складання іспиту	30
	Усього	90

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 необхідні навички. 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.

Пропущені контрольні заходи

Студент, який без поважних причин пропустив частину МКР, одержує за неї нуль балів без можливості перескладання. Якщо пропуск стався з поважних причин (наприклад, хвороби), підтверджених відповідними документами, студент має можливість написати контрольний захід в інший узгоджений з викладачем термін без зниження оцінки. Повторне написання будь-якої частини модульної контрольної роботи не допускається.

Студент, який без поважних причин пропустив колоквіум або захист розрахункової роботи, не допускається до складання іспиту. Якщо пропуск стався з поважної причини, складання колоквіуму або захист розрахункової роботи, дозволяється виконання цих заходів у інший узгоджений із викладачем час.

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 розрахункової 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 РР 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/заліку 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>.

У разі виявлення порушень норм академічної доброчесності під час виконання контрольного заходу студент одержує за цей захід нуль балів без можливості повторного виконання.

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	Кіл-ть	Усього
1.	Виконання домашніх завдань	2	≥ 3	6
3.	Модульна контрольна робота	32	1	32
4.	Розрахункова робота	12	1	12
5.	Колоквіум	10	1	10
6.	Іспит	40	1	40
	Усього			100

Критерії оцінювання контрольних заходів

1) Виконання домашніх завдань

Домашні завдання перевіряються вибірково та випадковим чином, однак у кожного студента буде не менше трьох перевірянь домашніх завдань протягом семестру. Одне домашнє завдання оцінюється у 2 рейтингових бали.

Критерії оцінювання одного домашнього завдання:

- Правильне повне виконання усіх завдань 100% оцінки
- Виконання з деякими неточностями 75-99% оцінки
- Виконання не менш ніж 50% усіх завдань 50-74% оцінки
- Наявність окремих правильно виконаних завдань 25-49% оцінки
- Усі завдання повністю неправильні 0 балів
- Домашнє завдання не здано 0 балів

Здача домашнього завдання після назначеного терміну виконання без поважної причини приводить до зниження оцінки за нього на 0,05 балу за кожен день запізнення; максимальне зниження оцінки за пропуск дедлайну – 0,4 бали. Домашнє завдання, яке не було здано або було здано більш ніж через вісім днів після дедлайну, вважається невиконаним і автоматично оцінюється у 0 балів.

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за домашні завдання, дорівнює 6. Загальна кількість балів, яку студент одержує за домашні завдання, дорівнює сумі балів за кожне перевірене домашнє завдання. Якщо одержана сума перевищує 6 балів, вона встановлюється у 6 балів.

2) Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота (МКР) складається з декількох частин, які проводяться протягом семестру по мірі опанування теоретичного та практичного матеріалу. Кількість задач та їх вартість у балах визначається викладачами в залежності від складності самої задачі та об'єму винесеного на дану частину МКР матеріалу.

Критерії оцінювання однієї задачі МКР:

- | | |
|---|---------------|
| • Правильне повне розв'язання без помилок | 100% оцінки |
| • Розв'язання з несуттєвими помилками та/або описками | 90-99% оцінки |
| • Розв'язання з деякими неточностями | 70-89% оцінки |
| • Розв'язання із правильною ідеєю, але грубими помилками | 50-69% оцінки |
| • Наявність правильної ідеї розв'язку з неправильним її застосуванням або незакінченим розв'язком | 30-49% оцінки |
| • Розв'язок повністю неправильний або відсутній | 0% оцінки |

Студент, який без поважних причин пропустив частину МКР, одержує за неї нуль балів без можливості перескладання. Виконання частини МКР, пропущеної з поважних причин, врегульовується за домовленістю з викладачем в індивідуальному порядку.

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за модульну контрольну роботу, дорівнює 32. Загальна кількість балів, яку студент одержує за одну частину модульної контрольної, дорівнює сумі балів за кожне завдання у відповідності до їх вартості та наведених критеріїв оцінювання. Загальна кількість балів, яку студент одержує за модульну контрольну роботу, дорівнює сумі балів за виконання усіх її частин.

3) Розрахункова робота

Розрахункова робота (РР) складається з декількох завдань. Кожен студент одержує своє індивідуальне завдання для виконання. Кількість задач та їх вартість у балах визначається викладачами та наводиться у завданні на РР. Оцінювання РР складається з двох етапів: безпосереднього виконання студентом індивідуального завдання та його захист у викладача; кожна частина дає до 50% від оцінки за кожну задачу РР.

Критерії оцінювання одного завдання РР:

- | | |
|--|---------------|
| • Повне розв'язання без помилок, правильна відповідь | 50% оцінки |
| • Правильне розв'язання із неправильною відповіддю через неточності та арифметичні помилки | 25-49% оцінки |
| • Розв'язання із правильною ідеєю, але грубими помилками | 10-24% оцінки |
| • Розв'язок повністю неправильний або відсутній | 0% оцінки |

Критерії оцінювання захисту одного завдання РР:

- | | |
|---|---------------------|
| • Студент демонструє вичерпне розуміння наведеного розв'язку та відповідного теоретичного матеріалу | 50% оцінки |
| • Студент відповідає з неточностями та помилками | 30-49% оцінки |
| • Відповідь студента містить окремі вірні положення | 10-29% оцінки |
| • Студент демонструє повне нерозуміння теоретичного матеріалу та наведеного розв'язку | 0 балів за завдання |

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за виконання та захист РР, дорівнює 8.

Здача РР після призначеного терміну виконання без поважної причини приводить до зниження оцінки за неї на 0,25 балу за кожен день запізнення; максимальне зниження оцінки за пропуск дедлайну – 2 бали. АЛЕ: якщо РР була здана через вісім днів після призначеного терміну, вона автоматично оцінюється у 0 балів.

Виконання та захист РР (навіть на 0 балів) є обов'язковою умовою допуску до іспиту.

4) Колоквіум

Протягом семестру кожен студент повинен скласти колоквіум – фронтальне усне опитування теоретичного матеріалу першого змістовного модуля курсу. Колоквіуми здаються викладачу у позааудиторний час за узгодженим графіком.

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за складання колоквіуму, дорівнює 10.

Критерії оцінювання колоквіуму:

- | | |
|--|-------------|
| • Студент демонструє вичерпне розуміння теоретичного матеріалу | 10 балів |
| • Студент відповідає з незначними неточностями | 9-9,9 балів |
| • Студент відповідає з суттєвими неточностями | 6-8,9 балів |
| • Відповіді студента лише частково вірні | 3-5,9 балів |
| • Відповіді студента містять лише окремі вірні положення | 1-2,9 балів |
| • Студент демонструє повне нерозуміння теоретичного матеріалу | 0 балів |

Графік складання колоквіумів узгоджується між викладачем та студентами заздалегідь. Студент, який без поважних причин пропустив колоквіум, вважається таким, який не склав колоквіум. Студенту, який пропустив колоквіум з поважних причин, в індивідуальному порядку надається можливість скласти його в інший час, узгоджений із викладачем.

Складання колоквіуму є обов'язковою умовою допуску до іспиту.

5) Семестрова атестація (іспит)

Семестрова атестація (іспит) проводиться усно зі студентами, які були допущені за результатами роботи протягом семестру. Іспит включає в себе

- практичну частину (8 задач, 16 балів);
- теоретичну частину (3 теоретичних питання із розгорнутою відповіддю, 24 бали);

Критерії оцінювання задач практичної частини співпадають з критеріями оцінювання задач МКР. Критерії оцінювання теоретичного питання із розгорнутою відповіддю:

- | | |
|--|---------------|
| • Студент демонструє вичерпне розуміння теоретичного матеріалу | 100% оцінки |
| • Студент відповідає з незначними неточностями | 90-99% оцінки |
| • Студент відповідає з суттєвими неточностями | 60-89% оцінки |
| • Відповіді студента лише частково вірні | 30-59% оцінки |
| • Відповіді студента містять лише окремі вірні положення | 10-29% оцінки |
| • Студент демонструє повне нерозуміння теоретичного матеріалу | 0 балів |

Під час іспиту забороняється використання будь-яких додаткових довідкових матеріалів.

Заохочувальні бали

Модульна контрольна робота та розрахункова робота можуть включати в себе додаткові задачі, правильне розв'язання яких оцінюється бонусними (заохочувальними) балами поза шкалою семестрового рейтингу.

На практичних заняттях проводиться регулярне бліц-опитування теоретичних знань (означення, формулювання теорем тощо). Студенти, які правильно відповідають на таких бліц-опитуваннях, можуть одержати за семестр додатково до 3-х бонусних балів.

Студенти, які склали іспит не менш ніж на 36 балів, мають право одержати бонусне завдання, розв'язання якого також надасть до 6 заохочувальних балів.

Студенти, які стали переможцями етапу університетської олімпіади з математики або аналогічного за змістом та статусом заходу (олімпіади інших університетів, математичні бої, конкурси наукових робіт з математики тощо), одержують 10 заохочувальних балів за перше місце, 8 – за друге місце, 6 – за третє місце.

Загальна кількість заохочувальних балів, які можна одержати за дисципліну: 10 балів.

Умови одержання проміжної атестації

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем та проводиться двічі за семестр, на 7-му та 13-му навчальному тижнях семестру. 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.

Умови допуску до семестрової атестації

Необхідною умовою допуску до семестрової атестації є

- семестровий рейтинг не менше 25 балів;
- зданий колоквіум;
- виконана та здана розрахункова робота.

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 30 балів (і виконані усі інші умови допуску), студент допускається до семестрової атестації на перескладанні, а його семестровий рейтинг вважається таким, що дорівнює 30 балів; в іншому випадку результати допускну роботи анулюються, а на перескладанні студент повторно виконує допускну роботу.

Студенти, які не виконали розрахункову роботу та/або не здали колоквіум, не допускаються до складання іспиту. Таким студентам буде надана можливість здати та захистити розрахункову роботу та/або здати колоквіум перед додатковою сесією, щоб одержати допуск до перескладання дисципліни.

Студенти, які протягом семестру одержали менше 10 балів, не допускаються до складання чи перескладання семестрової атестації та рекомендуються кафедрі на відрахування або повторне переслуховування дисципліни.

Перескладання дисципліни

Перескладання дисципліни проходить у такій само формі, як і іспит. Для допуску до перескладання студент повинен одержати не менше 30 рейтингових балів (з урахуванням першої спроби складання іспиту або допускну роботи), виконати і захистити розрахункову роботу та здати колоквіум. 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.

Підсумкова оцінка з дисципліни

Рейтингова оцінка складається з результатів виконання семестрових контрольних заходів (включно з заохочувальними) та результатів усного іспиту або його перескладання. Оцінка за стобальною шкалою переводиться до університетської шкали оцінок за наведеною таблицею відповідності.

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 №6/2 від 25.06.2025 р.).

Затверджено Методичною комісією НН ФТІ (протокол №6 від 30.06.2025 року)