



АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ. Частина 2.(ЗО 11.2)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Математичні методи криптографічного захисту інформації
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна) (цикл загальної підготовки)
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1-й курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	Загальна кількість: 5 кредити ЄКТС / 150 годин Лекційних занять: 30 год Практичних занять: 30 год. Самостійна робота студентів: 90 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	1 семестр - Іспит, поточний контроль, МКР, РР
Розклад занять	http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м. н., доцент Шумська Алла Антонівна (shumska-aa@ukr.net) Практичні: асистент Якимчук Олексій Петрович (oleksii.yakymchuk@gmail.com)
Розміщення курсу	https://us04web.zoom.us/j/7620255592?pwd=RFRveFlrbWR0TWIzRmRleHhOTjV5QT09

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Алгебра та геометрія. Частина 2» є тією частиною математичних знань, що утворюють основу математичного апарату, який використовують спеціалісти з прикладної математики, комп'ютерних наук та розробники методів захисту інформації. Розробка та успішна експлуатація систем баз даних, комп'ютерної графіки, комп'ютерної алгебри, засобів інформаційної безпеки вимагають від спеціаліста ґрунтовних знань багатьох розділів алгебри та геометрії. **Метою** вивчення дисципліни «Алгебра та геометрія. Частина 2» є формування та закріплення у здобувачів вищої освіти компетентностей згідно таблиці відповідності в освітній програмі. **Предметом** вивчення є такі фундаментальні поняття як системи лінійних рівнянь, лінійні простори, лінійні оператори, прямі та площини в просторі.

Апарат алгебри та геометрії використовується для опису, дослідження, аналізу та побудови моделей реальних об'єктів та процесів їх функціонування, а також є фундаментом математичних методів захисту інформації, економіки, теорії моделювання та спеціальних дисциплін, передбачених навчальними планами. Вивчення курсу «Алгебра та геометрія. Частина 2» сприяє розвитку у студентів логічного, абстрактного та алгоритмічного мислення, вміння самостійно проводити математичний аналіз прикладних задач. Для успішного засвоєння дисципліни необхідні

знання перш за все з курсу шкільної математики, «Алгебра та геометрія. Частина 1», математичного аналізу та дискретної математики.

Для закріплення та поглибленого розуміння означень, теоретичних положень та методів алгебри та геометрії передбачено проведення практичних занять. **Основна мета практичних занять** – сформувати у студентів навички використання теоретичних знань, які викладаються на лекціях з даної дисципліни. Для цього доцільно на практичних заняттях з алгебри та геометрії: а) перевіряти знання студентів теоретичного матеріалу з теми, що вивчається; б) розв'язувати задачі різноманітних типів з теми, що вивчається, демонструючи при цьому різні можливі способи їх розв'язання; в) перевіряти виконання студентами домашніх завдань (шляхом усних або письмових опитувань); г) здійснювати підсумкові перевірки засвоєння вивченої теми (у письмовій формі).

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: впевнено володіти основними поняттями алгебри та геометрії; математично коректно формулювати постановки задач, пов'язаних із алгебраїчними та геометричними структурами;

уміння: будувати моделі об'єктів, які за своєю суттю мають алгебраїчну чи геометричну природу, визначати, який саме метод доцільно використовувати для розв'язання тієї чи іншої задачі, використовувати аналітичні методи алгебри та геометрії для дослідження показників систем, демонструвати вміння аналізувати та пояснювати отримані результати;

досвід: навички практичного використання засвоєних знань та методів алгебри та геометрії у подальшому навчанні та професійній діяльності.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» мають продемонструвати такі результати навчання:

Загальні компетентності СВО

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 8: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності СВО

ФК1: Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК2: Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК14: Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Програмні результати навчання

РН1: Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН2: 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.

PH5: Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

PH7: Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.

PH15: 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 успішного засвоєння матеріалу курсу «Алгебра та геометрія. Частина 2» студентам необхідні знання в рамках шкільного курсу алгебри та геометрії, а також основні поняття та методи курсу «Алгебра та геометрія. Частина 1».

Отримані практичні навички та засвоєнні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни можна використовувати в подальшому в таких навчальних дисциплінах: «Диференціальні рівняння», «Основи класичної фізики», «Прикладна алгебра 1».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Системи лінійних рівнянь.

Тема 1.1. Обернена матриця, матричні рівняння. Формули Крамера.

Тема 1.2. Ранг матриці.

Тема 1.3. Системи однорідних рівнянь.

Тема 1.4. Системи неоднорідних рівнянь.

Розділ 2. Аналітична геометрія в просторі.

Тема 2.1. Площина та пряма в просторі.

Тема 2.2. Взаємне розміщення прямих та площин. Основні задачі.

Тема 2.3. Поверхні другого порядку. Метод перерізів для дослідження поверхонь.

Розділ 3. Лінійні простори, структура лінійного оператора.

Тема 3.1. Сума та перетин лінійних підпросторів. Пряма сума підпросторів.

Тема 3.2. Перетворення координат при зміні базису.

Тема 3.3. Власні числа, власні вектори лінійного оператора. Оператор простої структури.

Тема 3.4. Клітинка Жордано. Жорданова нормальна форма матриці лінійного оператора.

Тема 3.5. Функції від матриць.

Розділ 4. Евклідові простори.

Тема 4.1. Евклідові простори. Ортогональність. Ортонормований базис.

Тема 4.2. Ортогональна сума, ортогональне доповнення.

Тема 4.3. Лінійні оператори в евклідовому просторі. Спряжений, самоспряжений, унітарний оператори.

Тема 4.4. Зведення квадратичних форм та поверхонь другого порядку до канонічного вигляду.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для опанування дисципліни «Алгебра та геометрія. Частина 2» рекомендується наступна

– *Базова література*

1. Елементи лінійної алгебри. Курс лекцій для студентів напряму підготовки 113 «Прикладна математика» денної форми навчання. / Укладачі: Н.Д. Цвинтарна, А.А. Шумська, І.М. Кузнецов. – К.: НТУУ “КПІ ім. Ігоря Сікорського”, 2019. – 65 с. Посилання: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50514>
2. Цвинтарна Н.Д., Шумська А.А. Алгебра і геометрія 2. Конспект лекцій. Електронне видання. – Рекомендовано вченою радою НТУУ ”КПІ”, 2011. – 58 с. Посилання: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1072>
3. Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Луник Х.П., Уханська Д.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. - Львів.: Львівська політехніка, 1999. – 261 с.
4. Діскант В.І., Береза Л.Р., Грижук О.П., Захаренко Л.М. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. – К.: Вища школа, 2001. – 303 с.

– Додаткова література

1. Завало С.Т. Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с.
2. Чарін В.С. Лінійна алгебра. – К.: Техніка, 2004. – 416 с.
3. Калужнін Л.А., Вишенський В.А., Шуб Ц.О. Лінійні простори. – К.: Вища школа, 1971. – 344 с.
4. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г., Кочубинська Є.А. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. — 224 с.
5. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з лінійної алгебри (векторні простори): для студентів університетів — К.: ВПЦ "Київський університет", 2010. — 257 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Викладання навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія. Частина 2» здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента для засвоєння студентом теоретичного матеріалу розвитку у них практичних навичок. Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного виконання, для проведення практичних робіт використовуються практичний, репродуктивний та частково-пошуковий методи. Застосування вказаних методів навчання дає можливість здобувачам вищої освіти опанувати все розмаїття теоретичного та алгоритмічного багатства алгебри та геометрії.

Лекційні заняття

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Обернена матриці, її обчислення. Розв’язування матричних рівнянь. Формули Крамера
2	Ранг матриці. Метод обвідних мінорів. Зведення матриці до трапецеїдного вигляду
3	Однорідні системи лінійних рівнянь. Неоднорідні системи лінійних рівнянь.
4	Площина у просторі. Нормальне рівняння площини
5	Пряма у просторі. Взаємне розташування прямих
6	Взаємне розташування прямої та площини. Основні типи задач
7	Канонічні рівняння еліпсоїда, гіперболоїда, параболоїда. Циліндричні поверхні. Метод перетину дослідження поверхні. Сума, перетин лінійних підпросторів

8	Пряма сума лінійних підпросторів. Перетворення координат при переході до нового базису
9	Власні числа, власні вектори лінійного оператора. Характеристичний многочлен. Оператор простої структури
10	Клітинка Жордано. Жорданова нормальна форма матриці. Приклади
11	Функції від матриць (операторів). Приклади. Евклідові простори. Ортогональність. Нерівність Коші-Буняковського
12	Ортонормований базис. Процес ортогоналізації. Ортогональна сума, ортогональне доповнення. Довжини, кути, відстані
13	Спряжений, самоспряжений оператор в евклідовому просторі. Спектральний розклад самоспряженого оператора
14	Унітарний оператор в евклідовому просторі, його властивості. Білінійні та квадратичні форми
15	Зведення квадратичних форм до канонічного вигляду ортогональним перетворенням. Зведення поверхонь другого порядку до головних осей

Практичні заняття

Необхідний матеріал, для підготовки до практичних занять можна знайти, зокрема, у посібниках [2], які містить основні формули, необхідні для розв'язування задач, та приклади розв'язання найбільш типових задач.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Обернена матриця. Формули Крамера. Матричні рівняння
2	Пошук рангу матриці зведенням до трапецоїдного вигляду. Метод обвідних мінорів
3	Однорідні системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Неоднорідні системи лінійних рівнянь
4	Площина у просторі
5	Пряма у просторі. Взаємне розміщення прямих
6	Взаємне розміщення прямої та площини
7	Поверхні другого порядку. Метод перерізів. Поверхні другого порядку. Метод перерізів
8	Сума та перетин лінійних підпросторів
9	Перехід до нового базису
10	Власні числа, власні вектори лінійного оператора. Жорданова нормальна форма матриці
11	Функції від матриць. Евклідові простір. Ортогональність
12	Процес ортогоналізації. Нерівність Коші-Буняковського

13	Ортогональна сума, ортогональне доповнення. Довжини, кути, відстані
14	Спряжений, самоспряжений оператори. Унітарний оператор. Спектральний розклад самоспряженого оператора
15	Зведення квадратичних форм до канонічного вигляду. Зведення поверхонь другого порядку до канонічного вигляду

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів має на меті розвиток творчих здібностей та активізація їх розумової діяльності, формування потреби безперервного самостійного поповнення знань та розвиток морально-вольових якостей. Завданням самостійної роботи студентів є навчити студентів самостійно працювати з літературою, творчо сприймати навчальний матеріал і осмислювати його. Метою самостійної роботи є формування навичок до щоденної роботи з метою одержання та узагальнення знань, умінь і навичок.

На самостійну роботу відводяться наступні види завдань:

- обробка і осмислення інформації, отриманої безпосередньо на заняттях;
- робота з відповідними підручниками та особистим конспектом лекцій;
- виконання підготовчої роботи до практичних занять та до написання МКР;
- підготовка та виконання розрахункової роботи;
- підготовка до складання семестрового контролю (іспиту).

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	Підготовка до лекцій	10
2.	Підготовка до практичних занять	24
3.	Виконання РР	15
4.	Підготовка до МКР	8
5.	Підготовка до опитування з теорії	3
6..	Підготовка до екзамену	30
	Загалом	90

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для успішного складання іспитів. При цьому встановлюється безпосередній контакт з викладачем, який відповідає на всі питання та пояснить незрозумілий матеріал. В випадку пропуску занять студенту необхідно опанувати матеріал самостійно. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які формують у нього практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50 % від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається. У разі, 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.

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.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі — атестація) є календарним рубіжним контролем та проводиться двічі за семестр, на 7-му та 13-му навчальному тижнях семестру. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

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.

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>.

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 та перевірки знання з теоретичного матеріалу вказуються на відповідних бланках (роботах, які виконували студенти) з позначенням усіх помилок, коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

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.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно «Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»). При оскарженні результатів студент обов'язково повинен аргументовано пояснити, з яким критерієм він не погоджується відповідно до оціночного листа,

рейтингової системи оцінювання та/або зауважень.

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

Видами контролю успішності засвоєння матеріалу дисципліни є одне письмове опитування з теорії, дві контрольні роботи (МКР поділяється на дві тематичні роботи тривалістю по одній академічній годині), розрахункова робота (РР) та семестровий контроль (іспит).

Письмове опитування з теорії

З метою встановлення постійного зворотного зв'язку з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності на практичних заняттях проводяться одне опитування теоретичного матеріалу у письмовій формі. Максимальний бал за цей контрольний захід становить 5 балів. Оцінювання відповідей відбувається за такими критеріями.

- повна правильна відповідь – 5 балів;
- повна правильна відповідь з незначними неточностями – 4 бали;
- неповна (у невеликій мірі) правильна відповідь – 3 бали;
- неповна (у невеликій мірі) відповідь з невеликою кількістю неточностей – 2 бали;
- часткова відповідь, є несуттєві помилки – 1 бал;
- відповідь з суттєвими помилками або відповідь не дана – 0 балів.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота поділяється на дві тематичні роботи тривалістю по одній академічній годині і проводиться на практичних заняттях. Кожна частина складається з 4 - 5 задач і передбачає письмовий їх розв'язок. Задачі підібрані подібними до тих, що розглядалися на практичних заняттях та під час виконання домашніх робіт.

Робота оцінюється за чіткими критеріями з позначенням коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо. Максимальний бал за кожну частину цього контрольного заходу становить 13 балів.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи (у відсотках максимальної кількості балів за окреме завдання):

- 100% — максимальна кількість балів за кожну задачу – повна правильна відповідь;
- 95% балів — у потрібних місцях наведено малюнки, позначення, є письмовий коментар щодо базових понять та методів, які використовуються під час розв'язку задачі, але є деякі незначні неточності;
- 75% балів — розв'язок правильний, але не всі умови попереднього пункту виконано;
- 60% балів — часткове виконання з незначною кількістю непринципових помилок;
- менше 50% балів — часткове виконання задачі, є помилки, немає обґрунтувань, сам розв'язок неправильний;
- 0% балів — завдання не виконане, є грубі помилки, або відповіді є списаними і студент не в змозі їх пояснити.

Розрахункова робота

Для того, щоб оволодіти теоретичним й алгоритмічним багатством алгебри та геометрії, передбачено виконання студентами розрахункової роботи з дисципліни «Алгебра та геометрія. Частина 2».

Розрахункова робота – це індивідуальне завдання, яке передбачає розв’язання десяти типових задач з подачею (при необхідності) графічного або ілюстративного матеріалу. Студент виконує розрахункову роботу самостійно згідно з індивідуальним завданням на основі набутих знань та вмінь з даної дисципліни.

Виконання розрахункової роботи сприяє розширенню і поглибленню теоретичних знань та їх використання на практиці, надає навички самостійного розв’язання конкретних задач, знайомить студента з правилами оформлення технічної документації та звітів з наукової дослідницької роботи.

Результат виконання РР оцінюється 21 балом за критеріями попереднього пункту.

Виконання домашніх робіт

Домашні завдання перевіряються вибірково та випадковим чином, однак у кожного студента буде не менше чотирьох 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; при цьому оцінка не опускається нижче 1,6 балу. 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 8. Загальна кількість балів, яку студент одержує за домашні завдання, дорівнює сумі балів за кожне перевірене домашнє завдання. Якщо одержана сума перевищує 8 балів, вона встановлюється у 8 балів.

Заохочувальні бали

З метою підвищення активної роботи студентів на практичних заняттях їм надаються бонусні (заохочувальні) бали поза шкалою семестрового рейтингу. Розв’язування студентом задачі на дошці оцінюється в 1 бал, якщо всі записи зроблено правильно або з незначними неточностями. Якщо надана часткова відповідь, є несуттєві помилки, які студент самостійно виправив, то він отримує 0.5 бали. Якщо студент розв’язує задачу з суттєвими помилками або не знає відповідного теоретичного матеріалу, то він отримує 0 балів.

Конструктивна ідея або вірна відповідь з «місця»: 0.5 балів. Сумарний максимальний бал становить не більше 6. З огляду на обмежену кількість виходів до дошки студенти зацікавлені у активній участі в роботі на практичних заняттях.

Умови допуску до іспиту

В таблиці наведено умови допуску до семестрового контролю.

№	Обов'язкова умова допуску до іспиту	Критерій
1	Поточний рейтинговий бал	≥ 25 балів
2	РР	Виконана
3	МКР	Виконана

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

Семестровий контроль (іспит)

Іспит приймається у 2 етапи і складається із двох частин. Перша та друга частини є письмовими.

Перша письмова частина передбачає розв'язання п'яти задач. Кількість балів за кожну задачу встановлюється викладачами в залежності від складності задачі. Максимальний рейтинговий бал за першу частину – 25. Задачі оцінюються згідно з критеріями для МКР.

Друга частина іспиту – перевірка теоретичних знань. Студенти отримують білети, кожен з яких містить два питання з теорії і проходить після проведення першої частини. Максимальний рейтинговий бал за теоретичну частину – 15.

Загальна оцінка за іспит складається із стартового рейтингу, отриманого протягом семестру, та рейтингових балів набраних під час екзамену. Рейтингові бали (максимум 15) за другу частину іспиту нараховуються згідно наступних критеріїв:

- від 13 до 15 — повна правильна відповідь, наведено малюнки, позначення, є письмовий коментар щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є вірними;
- від 10 до 12 — правильна відповідь, наведено малюнки, позначення, є письмовий коментар щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є по суті правильними, але неповними;
- від 7 до 9 — по суті правильна, але неповна відповідь, відсутні письмові коментарі щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є по суті правильними, але неповними;
- від 4 до 6 — відповідь неповна, відсутні письмові коментарі щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є здебільшого правильними, але неповними, відповіді;
- від 0 до 3 — відповідь неповна, відсутні письмові коментарі щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є неточними або відсутні взагалі.

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 допускної роботи). 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 спеціалізованій 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 іспиту або його перескладання. Оцінка за стобальною шкалою переводиться до університетської шкали оцінок за наведеною таблицею відповідності.

Остаточна оцінка **RD** є сумою рейтингових балів отриманих за поточний контроль та балів, отриманих на іспиті.

№	Контрольний захід	Бал	Кількість	Всього
1	Домашні завдання	2	4	8
2	Письмове опитування з теорії	5	1	5
3	Тематична контрольна робота	13	2	26
4	Розрахункова робота	21	1	21
5	Іспит	40	1	40
	Всього			100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Значення рейтингу	Оцінка ECTS
$95 \leq RD \leq 100$	відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	добре
$65 \leq RD \leq 74$	задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	достатньо
$RD < 60$	незадовільно
$RD < 40$	не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: к.ф.-м.н., доцент кафедри ММЗІ Шумська Алла Антонівна

Ухвалено кафедрою ММЗІ НН ФТІ (протокол № 6/2 від 25.06.2025 р.)

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