



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**Навчально-науковий
Фізико-Технічний Інститут
Кафедра математичних методів захисту
інформації**

Теорія ймовірностей (ЗО 14)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика і статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Математичні методи криптографічного захисту інформації</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна (цикл загальної підготовки)</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Загальна кількість: 135 годин; 4,5 кредити ECTS Лекційних занять: 36 год. Практичних занять: 36 год. Самостійна робота студентів: 63 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, поточний контроль, модульна контрольна робота, розрахункова робота</i>
Розклад занять	<i>http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.ф.-м.н., доцент Ніщенко Ірина Іванівна, Практичні заняття: к.ф.-м.н., доцент Ніщенко Ірина Іванівна, nishchenkoi-ipt@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Classroom</i>

2. Програма навчальної дисципліни

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

Теорія ймовірностей – це математична дисципліна, що вивчає закономірності випадкових явищ. За останні десятиліття значно зросла її роль у сучасному природознавстві. Це зумовлено потребою вирішення важливих практичних задач. Теорія ймовірностей широко використовується в фізиці (зокрема в статистичній радіотехніці та статистичній механіці), економіці, хімії, а також є фундаментом для математичної статистики, теорії випадкових процесів, математичних методів захисту

інформації, теорії кодування, математичної теорії надійності, аналізу даних та методів машинного навчання.

Для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання перш за все з математичного аналізу, теорії міри та комбінаторики.

Мета курсу – дати студентам уявлення про сучасні методи опису випадкових подій в природничих дисциплінах. Сформувати відповідний математичний апарат й вивести основні закономірності, які відображають поведінку великої кількості незалежних випадкових величин.

В результаті освоєння даного курсу студент повинен володіти такими поняттями, як ймовірнісний простір, випадкова величина, вміти працювати з такими характеристиками випадкових величин як функція розподілу, щільність розподілу, математичне сподівання, характеристична функція. Знати основні типи ймовірнісних розподілів та практичні моделі їхнього застосування. Знати основні типи збіжності випадкових величин: за ймовірністю, з ймовірністю одиниця, слабку, в середньому. Знати основні граничні теореми (закони великих чисел, центральна гранична теорема).

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей» у студентів формуються та закріплюються такі

Загальні компетентності:

- ЗК 1 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 3 Здатність генерувати нові ідеї .
- 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 предметної 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 сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.
- ФК 18 Навички розв'язування специфічних математичних та комп'ютерних задач, які виникають при розробці, реалізації та аналізі криптографічних систем.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей» повинні демонструвати такі

Програмні результати навчання

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

PH 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.

PH 15 Уміти організовувати власну діяльність та одержувати результати у рамках обмеженого часу.

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

Теорія ймовірностей опирається на математичний апарат математичного та функціонального аналізу, теорії міри, комбінаторного аналізу. Курс пов'язано з такими дисциплінами як математична статистика, випадкові процеси, аналіз даних, теорія керування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття

Розділ 1. Ймовірнісний експеримент

Тема 1.1. Ймовірнісний експеримент

Тема 1.2. Дискретна та геометрична ймовірність

Тема 1.3. Умовна ймовірність . Формула Байеса.

Розділ 2 Аксиоматика теорії ймовірностей

Тема 2.1. σ -алгебри. Випадкові величини

Тема 2.2. . Функція розподілу та щільність розподілу випадкової величини

Тема 2.3. Моменти випадкової величини.

Тема 2.4. Умовні розподіли. Умовне математичне сподівання.

Розділ 3 Збіжність випадкових величин

Тема 3.1. Збіжність за ймовірністю та з ймовірністю одиниця

Тема 3.2. Збіжність в середньому порядку p

Розділ 4 Характеристичні функції

Тема 4.1. Означення та властивості характеристичної функції

Тема 4.2. Теорема відновлення для характеристичних функцій

Розділ 5 Слабка збіжність випадкових величин

Тема 5.1 Слабка збіжність випадкових величин. Еквівалентні означення

Тема 5.2. Слабка збіжність випадкових величин в термінах характеристичних функцій.

Розділ 6 Послідовності і суми незалежних випадкових величин

Тема 6.1. Закон великих чисел

Тема 6.2 Центральна гранична теорема

Тематика практичних занять:

1. Елементи комбінаторики. Події і операції над ними.
2. Класичне означення ймовірності.
3. Геометрична ймовірність. Принцип віддзеркалення.
4. Умовна ймовірність. Незалежність.
5. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.
6. Алгебри та σ -алгебри. Міра.

7. Випадкові величини. Вимірність.
8. Розподіл випадкових величин.
9. Числові характеристики випадкових величин.
10. Послідовності випадкових подій. Збіжність послідовностей випадкових величин.
11. Характеристичні функції.
12. Слабка збіжність випадкових величин.
13. Закон великих чисел.
14. Центральна гранична теорема.
15. Умовне математичне сподівання.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Гнеденко Б.В. Курс теорії ймовірностей. - К.: Київський університет, 2010.- 463с.
2. Shiryaev A.N. Probability-1. - Springer-Verlag New York, 2016. - 486р.
3. Дороговцев А.А., Ніщенко І.І., Пилипенко А.Ю. Теорія ймовірностей. Збірник задач (електронний ресурс): навчальний посібник для студентів спеціальності 113 «Прикладна математика» . КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2021.- 100с.
<https://ela.kpi.ua/hande/123456789/44015>

Допоміжна література

4. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. - Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2014.-556с.
5. Дороговцев А.Я., Сільвестров Д.С., Скороход А.В., Ядренко М.Й. Теорія ймовірностей. Збірник задач // Київ. Вища школа, 1976.- 384с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для лекційних занять використовується пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного викладу. При проведенні практичних занять застосовується репродуктивний та дослідницький методи.

Розділ 1, тема 1.1.

Лекція 1. Предмет і задачі теорії ймовірностей. Ймовірнісний експеримент. Простір елементарних подій. Випадкові події. Ймовірність.

Література: [1, Додаток 3, §1.1-§1.5], [2,§1.1,1,2]

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 2 та Заняття 3 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 2,3]

Розділ 1, тема 1.2.

Лекція 2. Дискретний ймовірнісний експеримент. Задача про секретаря. Геометричне означення ймовірності, голка Бюффона, задача про зустріч. Випадкове блукання, метод віддзеркалення.

Література: [1, §1.6], [2,§1,2].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 4 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 4]

Розділ 1, тема 1.3.

Лекція 3. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.

Література: [1, §1.9, §1.10], [2, §1.3].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 5 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 5]

Розділ 1, тема 1.3.

Лекція 4. Незалежні випадкові події. Лема Бореля-Кантеллі.

Література: [1, Додаток 2, §2.16], [2, §2.10].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 13 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 13]

Розділ 2, тема 2.1.

Лекція 5. σ -алгебра випадкових подій. Ймовірність як міра на σ -алгебрі випадкових подій.

Література: [1, §1.8], [2, §2.1-§2.3].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 7 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 7]

Розділ 2, тема 2.1.

Лекція 6. σ -алгебра випадкових подій. Випадкова величина --- вимірна функція на ймовірнісному просторі.

Література: [2, §2.1-§2.4].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 8 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 8]

Розділ 2, тема 2.2.

Лекція 7. Функція розподілу випадкової величини. Щільність розподілу.

Література: [1, §4.20-§4.22], [2, §2.3-§2.5].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 9 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 9]

Розділ 2, тема 2.3.

Лекція 8. Математичне сподівання випадкової величини. Математичне сподівання добутку незалежних випадкових величин.

Література: [1, §5.25], [2, §2.6].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 10 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 10]

Розділ 2, тема 2.3.

Лекція 9. Дисперсія випадкової величини. Моменти вищих порядків. Нерівності Гельдера і Мінковського.

Література: [1, §5.26- §5.28], [2, §2.6].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 12 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 12]

Розділ 2, тема 2.4.

Лекція 10. Умовні розподіди. Цмовне математичне сподівання.

Література: [2, §2.7].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 18 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 18]

Розділ 3, тема 3.1.

Лекція 11. Збіжність за ймовірністю, з ймовірністю одиниця. Теореми про граничний перехід під знаком інтеграла Лебега.

Література: [2,§2.10].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 14 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 14]

Розділ 3, тема 3.2.

Лекція 12. Збіжність в середньому. Простір випадкових величини зі скінченним моментом порядку r . Співвідношення між різними видами збіжності.

Література: [2,§2.11].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 14 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 14]

Розділ 4, тема 4.1.

Лекція 13. Характеристична функція випадкової величини. Властивості. Теорема Бохнера, теорема Пойа.

Література: [1, §7.33-§7.36],[2,§2.12].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 15 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 15]

Розділ 4, тема 4.2.

Лекція 14. Теорема відновлення для характеристичних функцій. Характеристичні функції для часто вживаних ймовірнісних розподілів.

Література: [1, §7.33-§7.36], [2,§2.12].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 15 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 15]

Розділ 5, тема 5.1.

Лекція 15. Слабка збіжність випадкових величин. Еквівалентні означення. Теорема Хеллі. Критерій слабкої компактності сім'ї випадкових величин.

Література: [1, §7.35], [2,§3.1, §3.2].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 16 з [3]. Розв'язування задач [3,Заняття 16]

Розділ 5, тема 5.2.

Лекція 16. Слабка збіжність в термінах характеристичних функцій. Зв'язок слабкої збіжності з іншими видами збіжності.

Література: [2,§3.3].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції.

Розділ 6, тема 6.1.

Лекція 17. Посилений закон великих чисел Колмогорова-Хінчіна. Метод Монте-Карло.

Література: [1, §6.29-§6.32], [2,§4.3].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 16 з [3].

Розділ 6, тема 6.2.

Лекція 18. Центральна гранична теорема. Локальна центральна гранична теорема Муавра-Лапласа. Література: [1, §2.12-§2.14, §8.39, §8.40] [2, §3.4, §4.5].

Завдання на СРС: Опрацювання матеріалу лекції. Вміти відповідати на контрольні питання з Заняття 17 з [3]. Розв'язування задач [3, Заняття 17]

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекцій, розв'язування задач, підготовку до модульної контрольної роботи та екзамену.

Опрацювання матеріалу лекцій (9 год.)

При вивченні теоретичного матеріалу студент повинен користуватись конспектом лекцій, підручниками, які вказані в основному списку літератури. Для більш поглибленого засвоєння матеріалу рекомендується вивчати окремі теми за підручниками з додаткового списку.

Вивчаючи матеріал, потрібно переходити до наступних питань тільки після правильного та глибокого засвоєння попереднього матеріалу. Особливу увагу необхідно звернути на означення основних понять. Основним та дієвим критерієм перевірки правильності розуміння теми студентом є здатність його чи її розв'язувати задачі, котрі можуть обиратися серед запропонованих в вказаних в основному чи додатковому списках підручниках та посібниках задач та вправ для самоперевірки.

Вивчивши певне означення, студент повинен детально розібрати наведені приклади, які ілюструють це означення, вміти будувати свої аналогічні приклади, тобто вміти будувати математичні об'єкти, які задовольняють умови вивченого означення і об'єкти, які не задовольняють ці умови. Особливу увагу слід приділяти термінам, що описують теоретико-множинні аспекти теорії ймовірностей.

При вивченні теорем необхідно звертати увагу на те, що формулювання кожної теореми складається з припущень та тверджень, які студент повинен чітко уявити. Всі припущення повинні обов'язково використовуватись в доведенні. Корисно складати схеми доведення складних теорем, розбиваючи доведення на окремі кроки. Важливо вміти приводити приклади ситуацій, що ілюструють важливість наявності тих чи інших умов в формулюванні теореми. Цьому сприяє розбір прикладів математичних об'єктів, які мають або не мають властивостей, вказаних у припущеннях та твердженнях теорем.

Після вивчення теоретичного матеріалу студент повинен знати всі формулювання та формули і знати, в яких ситуаціях їх слід застосовувати.

Розв'язування задач домашніх завдань (30 год.)

Критерієм глибокого засвоєння студентом теоретичного матеріалу є вміння розв'язувати типові задачі. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, в якому пропонується виконати набір вправ, які впорядковані за принципом "від простого до складного".

При розв'язанні задач необхідно обґрунтовувати кожен етап розв'язання, спираючись на теоретичні положення курсу. Якщо студент бачить декілька способів розв'язання задачі, то він

повинен їх порівняти і вибрати серед них найраціональніший. При розв'язанні складної задачі корисно скласти короткий план розв'язку. У випадку застосування тієї чи іншої теореми необхідно ретельно перевірити виконання всіх умов теореми.

Письмове оформлення розв'язання задачі має надзвичайно велике значення. Всі записи повинні бути виконані чітко, охайно, в певному порядку. Це привчає студента не тільки до необхідного в роботі порядку, але й допоможе уникнути численних описок і помилок, які часто виникають через неуважність, безсистемність та безладність записів.

Де це можливо, розв'язання всіх задач повинно доводитись “до числа”. У випадку, коли отримана відповідь не співпадає з еталонною, потрібно ще раз переглянути розв'язання задачі та знайти помилку.

Якщо у процесі роботи над вивченням теоретичного матеріалу чи при розв'язання задач у студента виникають питання, які він не може з'ясувати самостійно (неясність термінів, формулювань теорем, властивостей, окремих задач), то йому чи їй необхідно звернутись до викладача за допомогою.

Підготовка до модульних контрольних робіт (6 год.)

З метою здійснення контролю за рівнем засвоєння матеріалу курсу студентам пропонуються модульні контрольні роботи, задачі яких складені із з урахуванням важливості тих чи інших розділів при подальшому вивченні даного курсу. Всі задачі є типовими для вказаних розділів, вони сприяють повторенню та закріпленню вивченого матеріалу.

Для розв'язання даних контрольних робіт студентам достатньо знати означення, формули, теореми, властивості, ознаки, передбачені навчальною програмою, а також вміти виконувати найпростіші тотожні перетворення, спрощення та обчислення. Запис розв'язання задач повинен бути чітким, конкретним, містити логічні судження та пояснення, необхідні посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження, з обов'язковим обґрунтуванням можливості застосування факту саме в даній ситуації.

Розв'язки задач обчислювального характеру мають бути доведені до числової відповіді і обов'язково перевірені на коректність: ймовірність не може перевищувати одиницю, число конфігурацій, що задовольняють певну умову, не може бути дробовим тощо. Слід використовувати загальноприйняті позначення, а при введенні власних — пояснювати їх та давати означення. Варто звертати увагу на повноту використання даних задачі.

Виконання розрахункової роботи (8 год.)

Однією з важливих форм самостійної роботи при вивченні курсу є виконання розрахункової роботи. Розрахункова робота – це індивідуальне завдання, яке передбачає розв'язання типових задач. Студент виконує розрахункову роботу самостійно згідно з індивідуальним завданням, на основі набутих знань та вмінь з даної дисципліни. Метою виконання студентами розрахункової роботи є поглиблення рівня розуміння теоретичного матеріалу, набуття практичних навичок розв'язування задач та вправ і контроль наявності таких навичок. Розв'язки мають бути належним

чином оформлені, записані повно та чітко, з проведеними обчисленнями. Контроль за якістю виконання студентами розрахункових робіт включає перевірку наявності розв'язків усіх запропонованих задач та перевірку коректності, повноти та ефективності розв'язання кожного завдання.

Таким чином, виконання розрахункової роботи сприяє розширенню і поглибленню теоретичних знань та їх використання на практиці, надає навички самовивчення теоретичного матеріалу.

Підготовка до екзамену (10 год.)

Під час екзамену з'ясується, наскільки глибоко студент засвоїв вивчений теоретичний матеріал та перевіряється його вміння застосовувати набуті знання до розв'язання практичних задач.

При підготовці до екзамену необхідно повторити весь навчальний матеріал за конспектом та підручниками. При цьому потрібно звернути увагу на вміння чітко, з розумінням суті справи формулювати означення, теореми, їх наслідки, властивості та приводити приклади математичних об'єктів для усіх означень, що зустрічаються в курсі. Після повторення певної теми рекомендується відтворити самостійно виведення формул та доведення теорем, бажано — у вигляді послідовності завершених логічних кроків. При необхідності потрібно ще раз уважно розібратись у матеріалі та впевнитись у міцності засвоєння всіх понять. Важливо бачити зв'язок між вивченими математичними об'єктами та проводити аналогії з іншими математичними курсами, присутніми в програмі, - це дасть можливість в подальшому вивченні інших курсів активно та впевнено користуватись набутими знаннями та вміннями. При необхідності треба переглянути та повторити матеріали попередніх курсів математичного спрямування, якщо в них представлені методи обчислень та факти, котрі застосовуються в курсі математичної статистики. Це допоможе підвищити швидкість проведення обчислень та покращити ефективність отримання проміжних результатів, котрі використовуються в подальшому вже в ймовірнісних міркуваннях.

Найважливішим критерієм успішного засвоєння теорії є вміння розв'язувати задачі. Тому під час екзамену пропонується декілька задач для розв'язання. Це означає, що при підготовці обов'язково потрібно повторити, користуючись зошитом для практичних занять, всі типи задач, які пропонувались для аудиторної чи домашньої роботи.

При використанні всіх методичних вказівок студент зможе глибоко опанувати всі розділи дисципліни “Теорія ймовірностей”, підвищити рівень своєї математичної культури, необхідної для свідомого та творчого застосування набутих знань, умінь та навичок при вивченні нових дисциплін, передбачених навчальними планами.

Вміння студента плідно і самостійно застосовувати апарат теорії ймовірностей гарантує формування його професійних компетенцій, високу конкурентоспроможність та затребуваність на ринку праці.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Студентам рекомендовано відвідувати як лекційні, так і практичні заняття.
- Виконання домашніх завдань є обов'язковим. На перевірку роботи слід подавати у вказаний термін. Студент, який не подав роботу на перевірку, отримує за неї 0 балів. Студент, який подав роботу пізніше призначеного терміну, може отримати за неї позитивну оцінку лише в результаті співбесіди з викладачем за темою роботи.
- Виконання кожної з двох частин модульної контрольної роботи є обов'язковим. Студент, який не подав на перевірку контрольну роботу, отримує за неї 0 балів.

Академічна доброчесність

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

Норми етичної поведінки

Нормативної поведінки студентів і викладачів визначено 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 з наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються протягом семестру за:

- модульну контрольну роботу, що складається з двох частин (R11, R12)
- п'ятнадцять домашніх завдань (R2),
- розрахункову роботу (R3).
- балів за екзамен (RE)

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

Модульна контрольна робота (перша та друга частини)

- | | |
|---|---------------|
| • Повне виконання | 15 балів |
| • Повне виконання з несуттєвими помилками чи неповне виконання (не менше 80%) | 13 - 14 балів |
| • Неповне виконання (менше 80%, але більше 70%) | 11 - 12 балів |
| • Виконання менше, ніж на 70%, але більше ніж на 60% | 9 - 10 балів |
| • Виконання менше, ніж на 60% | 1-5 балів |
| • Роботу не подано вчасно на перевірку або відсутність на контрольному заході | 0 балів |

Максимальна кількість балів за першу/другу частини модульної контрольної роботи – 15 балів. Максимальний сумарний рейтинг за виконання двох частин модульної контрольної роботи складає 30 балів.

Домашня робота

При вчасному поданні роботи

- Повне виконання 10 балів
- Неповне виконання (не менше 80%) , 8 - 9 балів
- Неповне виконання (менше 80%, але більше 60%) 6 - 7 балів
- Виконання менше, ніж на 60% 1-3 балів

При поданні роботи пізніше призначеного терміну робота оцінюється за результатом співбесіди з викладачем за тематикою роботи.

Максимальна кількість балів за одну роботу – 10 балів. Максимальна кількість балів за виконання п'ятнадцяти робіт складає 150 балів. В семестровий рейтинг бали R2 за домашні роботи входить з ваговим коефіцієнтом 1/15 і складають максимум 10 балів.

Розрахункова робота

- Повне виконання 15 балів
- Повне виконання з несуттєвими помилками чи неповне виконання (не менше 80%) 13 - 14 балів
- Неповне виконання (менше 80%, але більше 70%) 11 - 12 балів
- Виконання менше, ніж на 70%, але більше ніж на 60% 9 - 10 балів
- Виконання менше, ніж на 60% 1-5 балів
- Роботу не подано на перевірку 0 балів

Рейтинговий бал студента за семестр визначається як сума $RC=(R11+R12)+R2*1/15+R3$.

Максимальний рейтинговий бал студента за семестр складає 55 балів.

Календарний контроль

За результатами навчання за перші 7 тижнів семестру студент може отримати максимум $15+60*1/15=19$ балів (6 поданих на перевірку завдань, перша частина модульної контрольної роботи). Студент отримує оцінку “атестовано”, якщо його поточний рейтинг складає не менше 12 балів (не менше 60% від максимумно можливого балу).

За результатами навчання за перші 14 тижнів семестру студент може отримати максимум $30+120*1/15=38$ балів (12 поданих на перевірку завдань, перша та друга частини модульної контрольної роботи). Студент отримує оцінку “атестовано”, якщо його поточний рейтинг зріс не менше, ніж на 12 балів з моменту першої атестації.

Екзамен

Семестровим контролем є екзамен. До складання екзамену допускаються лише ті студенти, які виконали всі домашні завдання, розрахункову роботу та набрали щонайменше 25 балів за семестр. Сумарний рейтинговий бал за екзамен RE складається з балів за відповіді на теоретичні питання та розв'язування задач. Максимальний сумарний рейтинг за екзамен складає 45 балів.

Рейтингові бали та критерії оцінювання:

Відповіді на теоретичні питання, що виявляють знання означень, формулювань теорем та прикладів до них:

- Вичерпна відповідь 15 балів
- Неповна відповідь (не менше 80%), відповідь з незначними неточностями 12-14 балів
- Неповна відповідь (не менше 60%), допущено кілька суттєвих неточностей 9-11 балів
- Неповна відповідь (менше 60%), відповідь не дано або допущено грубі помилки, що свідчать про невідповідність студента 0-5 балів

Розв'язування двох типових задач (10 балів кожна):

- Правильне розв'язання обох задач 10 балів
- Неповне розв'язання (не менше 80%) або розв'язання з кількома неточностями 8-9 балів
- Неповне розв'язання (не менше 60%) або розв'язання з великою кількістю неточностей 6-7 балів
- Неповне розв'язання (менше 60%) або розв'язування з грубими помилками 0-5 балів

Доведення теорем з програми курсу:

- Доведення наведено в повному обсязі без помилок 10 балів
- Неповне доведення (не менше 80%) або доведення з кількома неточностями 8-9 балів
- Неповне доведення (не менше 60%) або доведення з великою кількістю неточностей 6-7 балів
- Доведення не наведено, наведено менш, ніж на 60% або з грубими помилками 0 балів.

Рейтинговий бал студента з дисципліни визначається як сума $R=RC+RE$, рейтингового балу за семестр та рейтингового балу за іспит. Максимальний рейтинговий бал за дисципліну складає 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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):

Складено: к.ф.-м.н., доцент Ніщенко Ірина Іванівна

Ухвалено кафедрою ММЗІ (протокол №6 від 22.06.2022)

Погоджено Методичною комісією НН ФТІ (протокол №6 від 30.06.2022)