



Математичний аналіз. Частина 2.

Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних

Робоча програма кредитного модуля навчальної дисципліни «Математичний аналіз» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|--|
| Рівень вищої освіти | <i>Перший (бакалаврський)</i> |
| Галузь знань | <i>10 Природничі науки</i> |
| Спеціальність | <i>104 Фізика та астрономія</i> |
| Освітня програма | <i>Комп'ютерне моделювання фізичних процесів</i> |
| Статус дисципліни | <i>Нормативна</i> |
| Форма навчання | <i>очна(денна) /дистанційна/змішана</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>I курс, весняний семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>5 кредитів ECTS, 150 годин, з них 90 аудиторні години (54 лекції, 36 практичні заняття), 60 годин на самостійну роботу студентів</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>екзамен</i> |
| Розклад занять | <i>http://roz.kpi.ua/</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: кандидат фізико-математичних наук, доцент Новікова Юлія Вікторівна, +380958960018 Практичні: кандидат фізико-математичних, доцент Новікова Юлія Вікторівна, +380958960018</i> |
| Розміщення курсу | <i>https://campus.kpi.ua/</i> |

Програма навчальної дисципліни

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

Загальний курс математичного аналізу є фундаментом фізико-математичної освіти спеціаліста. Дійсно, математичні методи дослідження проникають в усі області людської діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу математичного аналізу зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2);
- оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (ФК3);
- використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК7);

- самостійно навчатися і опанувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).

Предметом кредитного модуля є інтегральне числення функцій однієї змінної (визначений інтеграл, невластні інтеграли), диференціальне числення функцій багатьох змінних, інтегральне числення функцій, основи теорії поля.

Основні завдання навчальної дисципліни.

Знання:

- основ інтегрального числення функцій однієї змінної (визначені інтеграли, невластні інтеграли першого та другого роду);
- основ диференціального числення функцій багатьох змінних (частинні похідні першого та вищих порядків, повний диференціал, екстремум функції двох змінних);
- основ інтегрального числення функцій багатьох змінних (задачі, що приводять до поняття подвійних та потрійних інтегралів, означення, умови існування, властивості, прийоми обчислення в різних системах координат, застосування до розв'язання задач геометрії та прикладних задач, задачі, що приводять до поняття криволінійних та поверхневих інтегралів першого та другого роду, означення, умови існування, властивості, застосування до розв'язання задач геометрії та прикладних задач);
- основ теорії поля (скалярне, векторне поле, похідна за напрямом і градієнт, формула Остроградського-Гаусса, дивергенція, формула Стокса).

Уміння:

- застосовувати базові математичні знання з математичного аналізу, які використовуються у фізиці та астрономії (ПРН9);
- самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації (ПРН16);
- використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2);
- самостійно навчатися і опанувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10);
- обчислювати визначені інтеграли основними методами інтегрального числення, обчислювати невластні інтеграли першого та другого роду і досліджувати їх на збіжність та застосовувати до розв'язування задач;
- знаходити частинні похідні та повні диференціали першого та другого порядків для функції двох змінних, знаходити екстремум функції двох змінних;
- обчислювати подвійні та потрійні інтеграли у різних системах координат; криволінійні та поверхневі інтеграли, розв'язувати приклади щодо їх застосувань;
- обчислювати потік векторного поля, дивергенцію векторного поля, застосовувати формулу Остроградського-Гаусса, обчислювати ротор і циркуляцію векторного поля, застосовувати формулу Стокса, визначати основні типи полів.

Досвід:

- бути спроможним розв'язати задачу, одержану в результаті математичного моделювання фізичного процесу.

Програмні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);

- здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2);
- здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (ФК3);
- здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК7);
- самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).

Програмні результати навчання:

- вміння застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання (ПРН9);
- вміння самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації (ПРН16).

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

Пререквізити:

Курс математичного аналізу є фундаментом математичної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Кредитний модуль «Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних» (ПО 03.2) є складовою частиною дисципліни «Математичний аналіз», вивчається в другому семестрі і базується на кредитному модулі «Математичний аналіз. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» (ПО 03.1).

Постреквізити:

Даний кредитний модуль передуює кредитним модулям, «Математичний аналіз. Частина 3. Ряди. Інтеграл та перетворення Фур'є» (ПО 03.3) та забезпечує такі кредитні модулі: «Математичний аналіз. Частина 3. Ряди. Інтеграл та перетворення Фур'є» (ПО 03.3), «Диференціальні та інтегральні рівняння» (ПО 04), «Загальна фізика. Частина 2. Молекулярна фізика» (ПО 11.2), «Класична механіка» (ПО 12).

3. Зміст навчальної дисципліни

| Назва розділів і тем | Кількість годин | | | |
|---|-----------------|--------------|-----------|----------|
| | Всього | у тому числі | | |
| | | Лекції | Практичні | СРС |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| Розділ 1. Визначений інтеграл | | | | |
| Тема 1.1. Визначений інтеграл. | 12 | 6 | 4 | 2 |
| Тема 1.2. Невласні інтеграли. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| МКР1 | 2 | - | 2 | - |
| Разом за розділом 1 | 21 | 8 | 8 | 5 |
| Розділ 2. Диференціальне числення функцій багатьох змінних | | | | |
| Тема 2.1. Диференціальне числен- | 16 | 10 | 4 | 2 |

| | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|
| ня функцій кількох змінних. | | | | |
| Тема 2.2. Екстремуми функцій кількох змінних. | 14 | 6 | 4 | 4 |
| МКР2 | 2 | - | 2 | - |
| Разом за розділом 2 | 32 | 16 | 10 | 6 |
| Розділ 3. Інтегральне числення функцій багатьох змінних | | | | |
| Тема 3.1. Кратні інтеграли. | 13 | 6 | 4 | 3 |
| Тема 3.2. Криволінійні інтеграли. | 14 | 8 | 4 | 2 |
| Тема 3.3. Поверхневі інтеграли | 14 | 6 | 6 | 2 |
| Тема 3.4. Теорія поля. | 14 | 10 | 2 | 2 |
| МКР3 | 2 | - | 2 | - |
| Разом за розділом 3 | 57 | 30 | 18 | 9 |
| <i>Розрахункова робота</i> | 10 | - | - | 10 |
| <i>Екзамен</i> | 30 | - | - | 30 |
| Всього годин | 150 | 54 | 36 | 60 |

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс]: підручник / І.В. Алексеєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова; за ред. О.І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,61 Мбайт). – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т. 2. – 504 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396>
2. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс]: підручник / І.В. Алексеєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова; за ред. О.І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,84 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – Т. 3. – 454 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003>
3. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І.В. Алексеєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,67 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 249 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16620>
4. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 3. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння [Електронний

ресурс]: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І.В. Алексеева, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний [та ін.]; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 2,57 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. – 188 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16633>

5. Методичні вказівки до типової розрахункової роботи з математичного аналізу «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ»; уклад.: В.В. Дрозд, В.А. Жук, Т.В. Маловічко. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,3 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2013. – 213 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52356>

Додаткова література

1. Zill D. G. Advanced engineering mathematics / D. G. Zill, W. S. Wright. — Burlington: Jones and Bartlett Learning, 2017. — 1004 pp.
2. Zill D. G. Calculus: Early transcendentals / D. G. Zill, W. S. Wright. — Sudbury: Jones and Bartlett publishers, 2011. — 994 pp.
3. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: підручник у двох частинах. Ч.1 – К. Либідь, 1993. – 320 с.
4. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
5. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.

Інформаційні ресурси

1. «Вища математика для студентів економічних спеціальностей»

<https://do.ipk.kpi.ua/mod/page/view.php?id=77902>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна/змішана форма

Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС) |
|-------|--|
| 1. | Визначений інтеграл Означення та властивості визначеного інтеграла. Рекомендована література: [2], розділ 9. |
| 2. | Зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралом Формула Ньютона-Лейбніца. Формула заміни змінної та інтегрування частинами. Рекомендована література: [2], розділ 9. |
| 3. | Застосування визначеного інтеграла Обчислення площ фігур, об'ємів тіл, площі поверхні обертання, деякі фізичні застосування визначеного інтеграла. Рекомендована література: [2], розділ 9. |

| | |
|-----|---|
| 4. | <p>Невласні (невластиві) інтеграли</p> <p>Невласні інтеграли першого та другого роду. Рекомендована література: [2], розділ 9.</p> |
| 5. | <p>Границя функції кількох змінних</p> <p>Арифметичний простір. Поняття функції кількох змінних. Границя функції кількох змінних. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 6. | <p>Частинні похідні</p> <p>Означення частинних похідних. Диференційовність функції багатьох змінних. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 7. | <p>Похідні складеної та неявно заданої функцій</p> <p>Похідна складеної функції. Похідна неявно заданої функції. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 8. | <p>Дотична площина та нормаль до поверхні. Частинні похідні та диференціали вищих порядків</p> <p>Дотична площина та нормаль до поверхні. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 9. | <p>Формула Тейлора</p> <p>Формула Тейлора із залишковим членом у формі Пеано та Лагранжа для функцій багатьох змінних. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 10. | <p>Локальні екстремуми (частина 1)</p> <p>Означення та необхідні умови існування локальних екстремумів. Квадратичні форми. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 11. | <p>Локальні екстремуми (частина 2)</p> <p>Достатні умови існування локального екстремуму. Найбільше та найменше значення функції на компакті. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 12. | <p>Умовний екстремум</p> <p>Умовний екстремум. Метод Лагранжа. Рекомендована література: [1], розділ 8.</p> |
| 13. | <p>Подвійний інтеграл</p> <p>Означення, властивості та обчислення подвійного інтеграла. Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 14. | <p>Заміна змінних у подвійному інтегралі</p> <p>Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійного інтеграла. Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |

| | |
|-----|---|
| 15. | <p>Потрійний інтеграл</p> <p>Означення, властивості та обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Циліндричні та сферичні координати. Застосування потрійного інтеграла.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 16. | <p>Довжина кривої. Площа поверхні обертання</p> <p>Означення та обчислення довжина кривої. Площа поверхні обертання.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 17. | <p>Криволінійний інтеграл першого роду</p> <p>Означення та обчислення криволінійного інтеграла першого роду. Застосування криволінійного інтеграла першого роду.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 18. | <p>Криволінійний інтеграл другого роду (частина 1)</p> <p>Означення та обчислення криволінійного інтеграла першого роду. Формула Гріна.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 19. | <p>Криволінійний інтеграл другого роду (частина 2)</p> <p>Умови незалежності криволінійного інтеграла другого роду від шляху інтегрування. Відновлення функції за повним диференціалом. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого та другого роду. Застосування криволінійного інтеграла другого роду.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 20. | <p>Площа поверхні. Поверхневий інтеграл першого роду</p> <p>Площа поверхні (означення, обчислення). Поверхневий інтеграл першого роду (означення, обчислення, застосування).</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 21. | <p>Поверхневий інтеграл другого роду</p> <p>Поняття орієнтованої поверхні. Поняття поверхневого інтеграла другого роду.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 22. | <p>Формула Гауса-Остроградського. Формула Стокса</p> <p>Формула Гауса-Остроградського. Формула Стокса. Дивергенція, ротор.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 10.</p> |
| 23. | <p>Скалярне поле</p> <p>Скалярне поле. Похідна за напрямом, градієнт.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 11.</p> |
| 24. | <p>Векторне поле</p> <p>Векторне поле. Векторні лінії. Фізичний зміст ротора та дивергенції.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 11.</p> |

| | |
|-----|---|
| 25. | Спеціальні типи векторних полів Потенціальні, соленоїдальні, гармонічні векторні поля. Рекомендована література: [2], розділ 11. |
| 26. | Оператор Гамільтона Оператор Гамільтона. Диференціальні операції другого порядку. Рекомендована література: [2], розділ 11. |
| 27. | Підсумкова лекція |

5. Практичні заняття

| № з/п | Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС) |
|-------|--|
| 1. | Визначений інтеграл. Заміна змінних та інтегрування частинами для визначеного інтеграла <i>Завдання на СРС:</i> [2], розділ 9. |
| 2. | Застосування визначеного інтеграла <i>Завдання на СРС:</i> [2], розділ 9. |
| 3. | Невласні інтеграли та їх застосування. <i>Завдання на СРС:</i> [2], розділ 9. |
| 4. | МКР1. |
| 5. | Границя функції кількох змінних. Частинні похідні. Диференціал <i>Завдання на СРС:</i> [1], розділ 8. |
| 6. | Диференціювання складних та неявних функцій. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора функції кількох змінних <i>Завдання на СРС:</i> [1], розділ 8. |
| 7. | Екстремум функції кількох змінних. Задачі на найбільше та найменше значення <i>Завдання на СРС:</i> [1], розділ 8. |
| 8. | Умовний екстремум функції кількох змінних. <i>Завдання на СРС:</i> [1], розділ 8. |
| 9. | МКР2 |
| 10. | Подвійний інтеграл <i>Завдання на СРС:</i> [2], розділ 10. |
| 11. | Потрійний інтеграл <i>Завдання на СРС:</i> [2], розділ 10. |
| 12. | Криволінійний інтеграл I-го роду <i>Завдання на СРС:</i> [2], розділ 10. |
| 13. | Криволінійний інтеграл II-го роду <i>Завдання на СРС:</i> [2], розділ 10. |
| 14. | Поверхневі інтеграли I-го роду |

| | |
|-----|--|
| | <i>Завдання на СРС: [2], розділ 10.</i> |
| 15. | Поверхневі інтеграли II-го роду <i>Завдання на СРС: [2], розділ 10.</i> |
| 16. | Формули Гаусса-Остроградського та Стокса <i>Завдання на СРС: [2], розділ 10.</i> |
| 17. | Похідна за напрямом. Градієнт. Спеціальні типи векторних полів <i>Завдання на СРС: [2], розділ 11.</i> |
| 18. | МКР-3 |

6. Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання розрахункової роботи;
- підготовка до модульної контрольної роботи;
- підготовка до екзамену.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій та практичних занять. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР, колоквиуму та іспиту.

При переході на дистанційну форму навчання РСО залишається незмінним.

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>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО) (очна/дистанційна/змішана форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

| Семестр | Навч. час | | Розподіл навчальних годин | | | Контрольні заходи | | |
|---------|-----------|------------|---------------------------|-----------|-----|-------------------|----|--------------------|
| | Кредити | акад. год. | Лекції | Практичні | СРС | МКР | РР | Семестр. атестація |
| 2 | 5 | 150 | 54 | 36 | 60 | 1 | 1 | Екзамен |

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний), МКР, розрахункова робота.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтинг студента з дисципліни за II семестр складається з балів, що він отримує за:

- 1) відповіді на практичних заняттях;
- 2) модульні контрольні роботи;
- 3) одну розрахункову роботу;
- 4) відповідь на екзамені.

Робота на практичних заняттях:

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті студент одержує 0,5 бали. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює **5 балів**.

Модульний контроль:

Модульна контрольна робота складається з трьох частин.

Ваговий бал кожної частини 10

МКР1 «Визначений інтеграл. Невласні інтеграли»,

МКР2 «Функції багатьох змінних»,

МКР3 «Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Теорія поля».

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює **30 балів**.

Написати МКР на максимальний бал студент може тільки при своїй першій спробі (якщо студент не писав з усіма з поважної причини, то його першої спроби ще не було). Якщо при першій спробі студент набирає 60% або більше, то МКР вже переписувати не можна. Якщо при першій спробі студент набирає менше 60%, то МКР можна переписувати один раз, але більше 60% він вже не отримає

Розрахункова робота:

Ваговий бал **15**.

Розрахункова робота складається з чотирьох частин:

РР1 «Визначений інтеграл. Невласні інтеграли» (4 бали),

РР2 «Функції багатьох змінних» (4 бали),

РР3 «Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли» (4 бали),

РР4 «Теорія поля» (3 бали).

Роботи оцінюються у відсотковому відношенні правильно розв'язаних завдань. Розрахункова робота проводиться у вигляді тестів в дистанційному курсі на платформі Moodle. Якщо студент не писав тест у відведений час, то перед останнім заняттям надається додаткова можливість здати пропущені тести. Перездавати РР не можна.

Штрафні та заохочувальні бали:

За успішну участь у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики нараховуються заохочувальні бали. За доповіді на наукових конференціях з математики нараховуються заохочувальні бали.

Загальна кількість як заохочувальних балів не перевищує **5 балів** для кожного студента.

Умови позитивної проміжної атестації:

На першій атестації (8 тиждень) та на другій атестації (14 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 5 + 30 + 15 = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50% від R, а саме

$$R_e = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_c + R_e = 100 \text{ балів.}$$

Умови допуску до екзамену:

Необхідною умовою допуску до екзамену є рейтинг студента на кінець семестру не менше 30 балів, а також виконана РР у обсязі не менше 60%.

На екзамені студент за умовою очної форми навчання виконує письмову екзаменаційну роботу. Кожний білет складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік теоретичних питань видається екзаменатором на останньому занятті з дисципліни. Усі завдання оцінюються по 10 балів.

Система оцінювання теоретичного питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або незначні неточності – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та деякі помилки – 5-6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0-4 бали.

Система оцінювання практичних завдань:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування задачі – 10 балів;
- «добре», повне розв'язування задачі з несуттєвими недоліками – 8-9 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 5-7 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування – 0-4 бали.

Максимальний бал $10 \times 5 = 50$.

У випадку дистанційної форми навчання згідно наказу від 30.11.2020р. № НУ/22/2020 за умови, що здобувач вищої освіти виконав умови допуску до заходу семестрового контролю та набрав кількість балів, не меншу за 30, переведення балів за п. 3.15 здійснюється за формулою (з округленням результату до найближчого цілого):

$$R = 60 + \frac{40(R_i - R_d)}{(R_c - R_d)} = 60 + 2(R_i - R_d),$$

де:

R – оцінка за 100-бальною шкалою;

R_i – сума балів, набраних здобувачем протягом семестру;

$R_c = 50$ – максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру;

$R_d = 30$ – допусковий бал до екзамену.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка переводиться згідно з таблицею:

| <i>Кількість балів</i> | <i>Оцінка</i> |
|------------------------|---------------|
| 95-100 | Відмінно |
| 85-94 | Дуже добре |
| 75-84 | Добре |
| 65-74 | Задовільно |
| 60-64 | Достатньо |
| 30-59 | Незадовільно |
| 0-29 | Не допущено |

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням Telegram, відео-конференцій в Zoom, освітньої платформи Moodle.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцентом кафедри МА та ТЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцентом Новіковою Ю.В.

Ухвалено кафедрою МА та ТЙ (протокол №13 від 11.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол №10 від 25.06.2024 р.)