Затверджено Вченою радою
ОНУ імені І. І. Мечникова
від «20» грудня 2016 р. № 4

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова
(повна назва вищого навчального закладу)

Факультет/інститут математики, фізики та інформаційних технологій

Кафедра математичного аналізу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ (Хмарський В. М.)
«___» _____ 2020 р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз I
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти бакалавр (перший рівень)

Спеціальність 111 Математика
(код і назва спеціальності (тей))

2020 рік

Розробники: Кореновський А. О., д.ф.-м.н, професор, Шанін Р. В., к.ф.-м. н.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри математичного аналізу.

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 року

Завідувач кафедри _____ Кореновський А. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Обговорено та рекомендовано до затвердження навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій.

Протокол № 1 від «15» 09 2020 року

Голова НМК _____ Страхов Є. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Навчальна програма дисципліни «Математичний аналіз I» складена відповідно до освітньо-професійної/освітньо-наукової програми підготовки бакалаврів (назва рівня вищої освіти) спеціальності 111 Математика (код і назва спеціальності).

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Математичний аналіз I» є властивості множин дійсних чисел та векторів, числові послідовності та послідовність векторів, їх збіжність, функції дійсної змінної, їх збіжність та неперервність, диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних та інтегральне числення функцій однієї змінної.

Місце навчальної дисципліни в структурі освітнього процесу. Математичний аналіз — головна математична дисципліна в професійній освіті математика, без якої неможливе вивчення інших математичних та фізичних курсів, які і становлять, власне, освіту майбутнього спеціаліста. Цей курс є базовим для подальшого вивчення таких дисциплін, як функціональний аналіз, диференціальні рівняння, рівняння математичної фізики, теорія оптимального керування, тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Дійсні числа та числові послідовності.
2. Границі і неперервність числових функцій.
3. Диференціальне числення функцій однієї змінної.
4. Інтегральне числення функцій однієї змінної.
5. Простір $\mathbb{R}^n$. Збіжність та неперервність.
6. Диференційовність функцій багатьох змінних.

1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Ознайомити студентів з основними розділами диференціального числення функцій однієї та багатьох змінних, інтегрального числення функцій однієї змінної, з теорією границь числових та векторних послідовностей, методами розв'язання типових задач. Сформувати у студентів загальну та фахову компетентність.

Завдання.

1. Вивчити класичні методи диференціального та інтегрального числення, як необхідної бази для сприйняття навчального матеріалу інших природничих та спеціальних дисциплін.
2. Надати навички застосування математичного апарату обробки даних теоретичного та експериментального дослідження при вирішенні професійних завдань.
3. Сформувати цілісний математичний апарат сучасного спеціаліста–математика.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

1. Загальних (ЗК):
   (a) ЗК.01 Здатність навчатися та самонавчатися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики;
   (b) ЗК.02 Здатність використовувати в професійній діяльності базові знання з галузі математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
   (c) ЗК.03 Здатність адаптуватися до нових математичних ідей та методів, проявляти творчий (креативний) підхід, ініціативу;

(d) ЗК.04 Здатність застосовувати професійні математичні знання й уміння на практиці;

(e) ЗК.06 Здатність ставити та вирішувати задачі на основі абстрактного мислення, аналізу й синтезу.

2. Спеціальних фахових (КФС):

(a) ФК.01 Спроможність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;

(b) ФК.02 Спроможність представляти математичні міркування та висновки з них з ясністю та точністю у формі, придатній для аудиторії, до якої звертаються, як усно, так і письмово, а також розуміти математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї ж задачі;

(c) ФК.03 Спроможність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних;

(d) ФК.04 Спроможність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;

(e) ФК.08 Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у не математичні контексти.

(Вказуються компетентності, елементи яких формуються, відповідно до стандартів вищої освіти й освітньої програми та їх коди)

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: аксіоми, означення, твердження, леми, теореми, критерії, які входять до програми курсу математичного аналізу за відповідний семестр.

вміти: формулювати аксіоми, означення, твердження, леми, теореми, критерії; доводити твердження, леми, теореми, критерії, які входять до програми курсу математичного аналізу за відповідний семестр і які були у цьому семестрі приведені з доведенням. Розв'язувати вправи з матеріалу відповідного семестру з будь-якого задачника з математичного аналізу для відповідних спеціальностей.

Програмні результати навчання

1. ПРН.01 Відтворювати історичний розвиток математичних знань та парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці, описувати нерозв'язані математичні задачі;
2. ПРН.03 Знати аксіоми різних складових частин математики, принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень у різних складових частинах математики;
3. ПРН.04 Відтворювати базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань та для використання математичних методів у обраній професії;
4. ПРН.12 Уміння розв'язувати задачі з математичною строгістю та математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями
5. ПРН.13 Уміння розв'язувати конкретні математичні задачі, сформульовані в термінах даної предметної області, здійснювати базові перетворення математичних моделей з метою розв'язування математичних та/або прикладних задач;
6. ПРН.14 Уміння застосовувати методи математичного та комплексного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох змінних.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 420 годин, що становить 14 кредитів ЄКТС.

2 Зміст навчальної дисципліни

I семестр

Змістовий модуль 1. Дійсні числа та числові послідовності.

Тема 1. Дійсні числа. Числові множини.

Тема 2. Границі послідовностей.

Змістовий модуль 2. Границі і неперервність числових функцій.

Тема 3. Числові функції та їх границі.

Тема 4. Неперервні функції та їх властивості.

Тема 5. Елементарні функції та їх неперервність.

Змістовий модуль 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Тема 6. Похідна та диференціал.

Тема 7. Теореми про середнє та правила Лопіталя. Формула Тейлора.

Тема 8. Дослідження поведінки функцій та побудова графіків.

II семестр

Змістовий модуль 4. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

Тема 9. Невизначений інтеграл та методи його обчислення.

Тема 10. Інтеграл Рімана.

Тема 11. Застосування інтеграла Рімана.

Змістовий модуль 5. Простір $\mathbb{R}^n$. Збіжність та неперервність.

Тема 12. Простір $\mathbb{R}^n$ та топологія.

Тема 13. Границі послідовностей і функцій багатьох змінних.

Тема 14. Неперервні функції багатьох змінних.

Змістовий модуль 6. Диференційовність функцій багатьох змінних.

Тема 15. Диференційовні дійсні функції.

Тема 16. Диференційовні відображення.

Тема 17. Функції на многовидах.

3 Рекомендована література

Основна

1. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. / Б. П. Демидович. — М.: Наука, 1972. — 544 с.
2. Коляда В. И. Курс лекций по математическому анализу: в 2 ч. Ч. 1 / В. И. Коляда, А. А. Кореновский. — Одесса: Астропринт, 2010. — XXVI, 374 с.
3. Кудрявцев Л. Д. Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость: Учеб. пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин; под ред. Л. Д. Кудрявцева; 2-е изд., перераб. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 496 с.

4. Кудрявцев Л. Д. Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: Учеб. пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин; под ред. Л. Д. Кудрявцева; 2-е изд., перераб. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 504 с.
5. Кудрявцев Л. Д. Сборник задач по математическому анализу. Том 3. Функции нескольких переменных: Учеб. пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин; под ред. Л. Д. Кудрявцева; 2-е изд., перераб. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 472 с.

Додаткова

1. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз. Ч. 1. / А. Я. Дороговцев — Київ: Либідь, 1993.
2. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз. Ч. 2. / А. Я. Дороговцев — Київ: Либідь, 1994.
3. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа (в двух томах): Учебник для университетов и втузов / Л. Д. Кудрявцев — М.: Высш. шк., 1981, т. I. — 687 с.
4. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа (в двух томах): Учебник для университетов и втузов / Л. Д. Кудрявцев — М.: Высш. шк., 1981, т. II. — 584 с.
5. Лисенко З. М. Методичні вказівки до розв'язування задач з математичного аналізу на тему: «Невизначений інтеграл» / З. М. Лисенко, Л. В. Матвіюк — Одеса, 2006. — 26 с.
6. Лисенко З. М. Методичні вказівки до розв'язування задач з математичного аналізу на тему: «Визначений інтеграл Рімана» / З. М. Лисенко, Л. В. Матвіюк — Одеса, 2006. — 47 с.
7. Лисенко З. М. Методичні вказівки до розв'язування задач з математичного аналізу на тему: «Застосування визначеного інтеграла» / З. М. Лисенко, Л. В. Матвіюк — Одеса, 2006. — 46 с.
8. Никольский С. М. Курс математического анализа: В 2 т. / С. М. Никольский; Изд. 3, переработанное и дополненное — М.: Наука., 1983, Т. 1 — 464 с.
9. Никольский С. М. Курс математического анализа: В 2 т. / С. М. Никольский; Изд. 3, переработанное и дополненное — М.: Наука., 1983, Т. 2 — 448 с.
10. Стороженко Е. О. Методичні вказівки до лабораторних занять з математичного аналізу: для студентів I курсу денного відділення факультету математики / Е. О. Стороженко, О. Я. Дивакова, Л. В. Матвіюк, А. П. Нечаєв, М. П. Чорна — Одеса: Астропринт, 1998. — 52 с.
11. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Т. I: В 3 т. / Г. М. Фихтенгольц; Изд. 5, стереотипное — М.: Физматлит, 1962. — 607 с.
12. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Т. II: В 3 т. / Г. М. Фихтенгольц; Изд. 7, стереотипное — М.: Наука, 1969. — 800 с.
13. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Т. III: В 3 т. / Г. М. Фихтенгольц; Изд. 5, стереотипное — М.: Наука, 1970. — 656 с.
14. Шкіль М. І. Математичний аналіз: Ч. 1: У 2 ч.: Підручник для студентів педагогічних навчальних закладів / М. І. Шкіль; 2-ге вид., перероб. і допов. — К.: Вища школа, 1994. — 423 с.
15. Шкіль М. І. Математичний аналіз: Ч. 2: У 2 ч.: Підручник для студентів педагогічних навчальних закладів / М. І. Шкіль; 2-ге вид., перероб. і допов. — К.: Вища школа, 1995. — 509 с.

Електронні інформаційні ресурси

1. Коляда В. И. Курс лекций по математическому анализу: в 2 ч. Ч. 1 / В. И. Коляда, А. А. Кореновский. — Одесса: Астропринт, 2010. — XXVI, 374 с. http://fs.onu.edu.ua/clients/client11/web11/metod/imem/korenovsky_1.pdf

4 Форма підсумкового контролю успішності навчання

Семестрові усні екзамени.

5 Методи діагностики успішності навчання

Поточне оцінювання студентів здійснюється за допомогою контрольних робіт. Теми робіт відповідають темам лекцій та практичних занять.

Підсумкове оцінювання — усний екзамен.

Примітки:

1. Програма навчальної дисципліни розробляється вищим навчальним закладом. Програма навчальної дисципліни визначає місце і значення навчальної дисципліни, її загальний зміст та вимоги до знань і вмінь.
2. Програма навчальної дисципліни розробляється на основі освітньо-професійної / освітньо-наукової програми.
3. Форма призначена для складання робочої програми навчальної дисципліни.
4. Вищими навчальними закладами можуть вноситися зміни до форми та змістового наповнення «Програми навчальної дисципліни» залежно від специфіки та профілю вищого навчального закладу.
5. Формат бланка — А4 (210 × 297 мм).