

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізико-математичного
факультету

В.В.Ванін

«__» _____ 2015 р.

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ 1. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ**

напрямок підготовки _____ 6.050501– «Прикладна механіка» _____

освітньо-кваліфікаційний рівень _____ бакалавр _____

форма навчання _____ денна _____

Ухвалено методичною комісією фізико-математичного факультету

Протокол від «__» _____ 2015 року № _____

Голова _____ (_____ Рєва Н.В. _____)
(підпис) (ініціали, прізвище)

«__» _____ 2015 року

Робоча програма МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ 1. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ для студентів за напрямом підготовки 6.050501– «Прикладна механіка», освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за формою навчання денна складена відповідно до програми навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

РОЗРОБНИК

доцент, канд. фіз.-м ат. наук Журавська Ганна Вікторівна

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ)

доцент, канд. фіз.-м ат. наук Кулик Ганна Миколаївна

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичної фізики

Фізико-математичного факультету НТУУ «КПІ»

Протокол від «__» _____ 2015 року №__

Завідувач кафедри Івасишен С.Д. (_____) (ініціали, прізвище) (підпис)

«__» _____ 2015 року

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0505</u> <u>Машинобудування та матеріалобробка</u>	Назва навчальної дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>Математичний аналіз</u>	Форма навчання <u>денна</u>
Напрямок підготовки <u>6.050501</u> – <u>«Прикладна механіка»</u>	Кількість кредитів ECTS <u>4,5</u>	Статус кредитного модуля <u>Нормативний</u>
Спеціальність	Змістовних модулів <u>3</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>математичної та природничо-наукової підготовки</u>
Спеціалізація	Індивідуальне завдання <u>Розрахункова робота</u>	Рік підготовки <u>1- й</u>
		Семестр <u>1- й</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>135</u>	Лекції <u>54 год.</u>
		Практичні <u>36 год.</u>
	Тижневих годин аудиторних – <u>5</u> СРС – <u>1</u>	Самостійна робота <u>45 год.</u>
		У тому числі на виконання індивідуального завдання <u>5 год.</u>
		Вид та форма семестрового контролю: <u>екзамен</u>

Кредитний модуль належить до курсу дисципліни “Математичний аналіз” з фундаментального циклу освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напрямку підготовки “Прикладна механіка”. Курс математичного аналізу є одним з основних, визначальних як для всього процесу навчання, так і подальшої практичної діяльності спеціаліста.

2. Мета і завдання кредитного модуля

Мета і завдання кредитного модуля полягають в тому, щоб студент опанував основні поняття та методи математичного аналізу та його застосування в різноманітних задачах математики і механіки.

В результаті вивчення даного кредитного модуля студенти повинні:

ЗНАТИ:

- основні поняття та означення математичного аналізу;
- поняття границі послідовності та основні властивості границь;
- загальне поняття функції та її графіка;
- поняття границі функції в точці та її основні властивості;
- основні типи невизначеностей та способи їх розкриття;
- поняття неперервної функції в точці та на відрізку;
- властивості неперервних функцій;
- розриви функції в точці та їх класифікацію;
- означення похідної, фізичну та геометричну інтерпретацію похідної;
- правила обчислення похідних, похідну від складеної та оберненої функції;
- основні теореми про диференційовні функції;
- застосування похідної до дослідження функції;
- поняття функції багатьох змінних;
- диференційовність функції багатьох змінних;
- поняття локального та умовного екстремума функцій двох змінних;

УМІТИ:

- обчислювати границі послідовностей;
- обчислювати границю функцій в точці;
- досліджувати функції на неперервність;
- знаходити похідні та диференціали функції однієї змінної та застосовувати їх для розв'язування практичних завдань;
- досліджувати функції за допомогою похідних;
- знаходити частинні похідні, диференціали та похідні за напрямком функцій багатьох змінних;
- досліджувати функції багатьох змінних на локальні та умовні екстремуми.

НАБУТИ ДОСВІДУ:

- самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосувань;
- користування основними математичними методами, які необхідні для аналізу та моделювання процесів, явищ, пристроїв при пошуку оптимальних розв'язків методом обробки та аналізу результатів числових та натуральних експериментів.

3. Структура кредитного модуля

Назва розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практ. заняття	СРС
1	2	3	4	5
<u>Розділ 1. Теорія границь</u>				
Тема 1. Границя числової послідовності	11	6	4	1
Тема 2. Границя функції однієї змінної	11	6	4	1
Тема 3. Неперервні функції	7	4	2	1
Контрольна робота 1	2		2	
Разом за розділом 1	31	16	12	3
<u>Розділ 2. Основи диференціального числення</u>				
Тема 1. Похідна та диференціал функції	21	12	6	3
Тема 2. Основні теореми про диференційовані функції	13	8	4	1
Тема 3. Дослідження функції за допомогою похідної	13	6	6	1
Контрольна робота 2	2		2	
Разом за розділом 2	49	26	18	5
<u>Розділ 3. Функція багатьох змінних</u>				
Тема 1. Основні поняття та означення	5	2	2	1
Тема 2. Диференційованість функції багатьох змінних	15	10	4	1
Разом за розділом 3	20	12	6	2
Розрахункова робота	5			5
Екзамен	30			30
Всього годин	135	54	36	45

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання СРС)
1	<p><u>Вступ. Множини та операції над ними.</u> Використання символів математичної логіки для скороченого запису математичних тверджень. Множини дійсних та комплексних чисел. Поняття точної верхньої та нижньої межі множини. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.13-19, [3] с.18-25.</p>
2	<p><u>Поняття числової послідовності та її границі.</u> Означення числової послідовності та її границі. Основні властивості збіжних послідовностей. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [3] с.79-86.</p>
3	<p><u>Поняття числової послідовності та її границі (продовження).</u> Монотонна послідовність. Принцип збіжності. Основні невизначеності. Приклади. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [3] с.79-86.</p>
4	<p><u>Поняття функції та її границі.</u> Способи задання функції. Властивості функцій. Класифікація елементарних функцій. Означення границі функції, властивості границь. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.19-45, [3] с.25-75.</p>
5	<p><u>Перша та друга важливі границі.</u> Перша важлива границя. Наслідки першої важливої границі. Друга важлива границя. Число e. Наслідки другої важливої границі. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.45-50, [3] с.93-97.</p>
6	<p><u>Умови існування границі функції.</u> Поняття нескінченно малої та нескінченно великої величин, їх властивості. Порівняння нескінченно малих та нескінченно великих величин. Використання еквівалентних нескінченно малих величин для обчислення границь. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.38-41, 56-58, [3] с.81-86, 108-113.</p>
7	<p><u>Поняття неперервної функції.</u> Означення та властивості функції неперервної в точці. Класифікація розривів функції. Неперервність елементарних функцій. Основні теореми про неперервність в точці функції. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.51-54, [3] с.98-106.</p>

8	<p><u>Теорема Больцано-Коші та Вейерштрасса.</u> Теорема Больцано-Коші та Вейерштрасса. Означення неперервної на інтервалі та на відрізку функції. Поняття рівномірної неперервності функції на множині. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.54-56, [3] с.106-108.</p>
9	<p><u>Похідна функції.</u> Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної, її геометричний, механічний та фізичний зміст. Правила обчислення похідних. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.60-70, [3] с.116-122.</p>
10	<p><u>Похідна функції (продовження).</u> Зв'язок між неперервністю та диференційовністю функції. Похідні основних елементарних функцій. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.70-74, [3] с.122-129.</p>
11	<p><u>Методи диференціювання.</u> Похідна складеної та оберненої функції. Логарифмічне диференціювання. Приклади. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.74-83, [3] с.129-141.</p>
12	<p><u>Методи диференціювання (продовження).</u> Похідна неявно заданої функції. Похідна параметрично заданої функції. Приклади. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.84-96, [3] с.129-141.</p>
13	<p><u>Диференціал функції.</u> Поняття диференціала функції, його геометричний та механічний зміст. Властивості диференціала та його застосування. Дотична та нормаль до графіка функції в точці. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.96-100, 107-109, [3] с.146-164.</p>
14	<p><u>Похідні та диференціали вищих порядків.</u> Означення похідних і диференціалів вищих порядків та їх властивості. Формула Лейбніца. Похідні вищих порядків від неявно та параметрично заданих функцій. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.101-106, [3] с.166-172.</p>
15	<p><u>Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші.</u> Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.117-121, [3] с.174-180.</p>
16	<p><u>Правило Лопітала та його використання для розкриття основних типів невизначеностей.</u> Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.121-128, [3] с.202-207.</p>

17	<p><u>Формула Тейлора.</u> Поняття многочлена Тейлора та його залишкового члена. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.128-131.</p>
18	<p><u>Формула Маклорена.</u> Формули Маклорена для основних елементарних функцій. Використання формул Тейлора та Маклорена. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.131-134.</p>
19	<p><u>Дослідження функції за допомогою першої похідної.</u> Означення монотонності функції на відрізку. Необхідна та достатня умови монотонності функції на відрізку. Локальний екстремум функції. Найбільше та найменше значення функції. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.136-146, [3] с.181-194.</p>
20	<p><u>Дослідження функції за допомогою другої похідної.</u> Означення опуклої функції. Необхідні та достатні умови опуклості функції на відрізку. Точки перегину. Асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка. Приклади. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.149-165, [3] с.194-201, 208-214.</p>
21	<p><u>Вектор-функція скалярного аргументу.</u> Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.273-282, 294-297, [3] с.221-232.</p>
22	<p><u>Функції багатьох змінних.</u> Поняття арифметичного та евклідового простору. Область в евклідовому просторі. Поняття функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних. Властивості неперервних функцій. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.217-225, [3] с.361-368.</p>
23	<p><u>Частинні похідні функції багатьох змінних.</u> Означення частинних похідних та їх геометричний зміст. Поняття складеної та неявно заданої функції багатьох змінних, їх диференціювання. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.225-235, [3] с.369-376.</p>
24	<p><u>Диференціали функції багатьох змінних.</u> Означення повного та частинного диференціалів. Інваріантність форми повного диференціала. Приклади. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.236-240, [3] с.376-381.</p>
25	<p><u>Частинні похідні та диференціали вищих порядків.</u> Означення, умови рівності мішаних похідні. Формула Тейлора для функції багатьох змінних. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.240-249, [3] с.385-387, 393-403.</p>

26	<p><u>Застосування частинних похідних.</u> Рівняння дотичної прямої та нормальної площини до гладкої просторової кривої в її неособливій точці. Рівняння дотичної площини та нормалі до гладкої поверхні в її неособливій точці. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.249-251.</p>
27	<p><u>Екстремум функції багатьох змінних.</u> Локальний екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних. Умовний екстремум функцій багатьох змінних. Завдання на СРС: опрацювати матеріал лекції. Література: [2] с.251-262, [3] с.410-421.</p>

5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання СРС)
1	Послідовності та їх границя. Знаходження границі за означенням. АР: [10] №166-176, 179, 184. ДР: [1] №176-181. Допоміжна література: [5, 8, 9].
2	Границя послідовності. Невизначеності та способи їх розкриття. АР: [10] №186, 191, 195, 198, 199, 201, 204, 211. ДР: [1] №247-250, 252, 253, 255, 258, 260, 266, 267. Допоміжна література: [5, 8, 9].
3	Границя функції. Перша важлива границя та її наслідки. АР: [10] №216-219, 224, 226, 230-232, 235. ДР: [1] №272, 273, 278, 293, 300, 307, 309, 314, 317, 319-322, 330, 331, 340. Допоміжна література: [5, 8, 9].
4	Друга важлива границя та її наслідки. Порівняння нескінченно малих та великих величин. АР: [10] №241, 242, 244, 251, 253, 293, 296. ДР: [1] №351, 353, 355-359, 363-365, 370, 371, 373-375, 414(1,3-5,7). Допоміжна література: [5, 8, 9].
5	Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація. АР: [10] №316(б,г,д), 317, 319, 323, 327-329. ДР: [1] №221, 223, 225-228, 233, 235. Допоміжна література: [5, 8, 9].
6	Контрольна робота 1.
7	Похідна функції. Знаходження табличних похідних. Використання правил диференціювання. Геометричний та фізичний зміст похідної. АР: [10] №347-349, 363, 368, 375, 382-388, 390-394, 397-399, 401. ДР: [1] №471(2,4,5), 475, 484, 487, 517-519, 522-524, 542, 549, 558, 573, 577. Допоміжна література: [5, 8, 9].

8	<p>Диференціювання складної та оберненої функції. Логарифмічне диференціювання.</p> <p>АР: [10] №413, 415, 418, 420, 425, 430, 439-442, 448-451, 571-573, 578, 580.</p> <p>ДР: [1] №498, 513, 526-529, 538-542, 562-567, 584-591, 619-626, 652, 653, 661-665.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
9	<p>Диференціювання неявних та параметрично заданих функцій. Похідні і диференціали вищих порядків.</p> <p>АР: [10] №582, 583, 586, 589, 603-606, 610, 612, 614.</p> <p>ДР: [1] №794, 798, 800, 802, 809, 937, 940, 941, 1006-1011, 1069-1072.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
10	<p>Основні теореми про диференційовні функції.</p> <p>АР: [10] №756-765</p> <p>ДР: [1] №838, 839, 842, 844, 848, 1116, 1127, 1137-1139, 1318.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
11	<p>Формула Тейлора та її застосування. Правила Лопіталя для розкриття невизначеностей.</p> <p>АР: [10] №767-771, 777, 788, 794, 797, 799, 801, 802, 806.</p> <p>ДР: [1] №1198, 1503-1505, 1326, 1328, 1343, 1349, 1357, 1358, 1361.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
12	<p>Дослідження функції на монотонність та екстремум за допомогою похідних. Найбільше та найменше значення функції на відріжку.</p> <p>АР: [10] № 811, 815, 820, 825, 828, 834, 854, 845.</p> <p>ДР: [1] №1152, 1154, 1156, 1157, 1160, 1166, 1167, 1168, 1185, 1191.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
13	<p>Дослідження функції за допомогою похідної. Знаходження точок перегину та асимптот графіку функції.</p> <p>АР: [10] №891, 893, 898, 901, 909.</p> <p>ДР: [1] №1287, 1293, 1295, 1377.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
14	<p>Побудова графіку функції за її повним дослідженням.</p> <p>АР: [10] № 911, 913, 929, 936.</p> <p>ДР: [1] № 1387, 1400, 1416, 1420.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
15	<p>Контрольна робота 2.</p>
16	<p>Функції багатьох змінних. Основні поняття, границя функції, неперервність у точці. Лінії ті поверхні рівня. Частинні похідні.</p> <p>АР: [10] №1792(а,в,к,ж,о), 1794(б,д,и), 1795(а,б), 1797, 1801-1805.</p> <p>ДР: [1] №2983, 2984, 2988, 3003, 3006, 3018, 3021, 3029, 3044, 3048, 3057-3060.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
17	<p>Диференційованість функцій багатьох змінних. Знаходження частинних похідних та диференціала функцій двох або трьох змінних.</p> <p>АР: [10] №1833-1838, 1856, 1891-1897.</p> <p>ДР: [1] №3136-3139, 3193-3196, 3208-3210, 3231.</p> <p>Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>

18	<p>Екстремуми функції багатьох змінних. Знаходження найбільшого та найменшого значення функції у замкненій області. АР: [10] №2008, 2010, 2030-2033. ДР: [1] №3272, 3273, 3279-3283, 3291-3292. Допоміжна література: [5, 8, 9].</p>
----	---

6. Індивідуальні завдання

З метою кращого засвоєння курсу та інтенсифікації самостійної роботи студентам пропонується індивідуальна розрахункова робота. Розрахункова робота містить завдання за темами розділів 1, 2 та 3.

7. Контрольні роботи

Мета контрольних робіт – перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу та здатності його застосування до розв'язування конкретних задач

Згідно з навчальним планом передбачено одна модульна контрольна робота, яка розбивається на дві тематичні контрольні роботи до розділів 1 та 2 відповідно. На контрольну роботу виносяться завдання, які необхідно засвоїти кожному студенту.

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи знаходяться в методичному кабінеті кафедри.

10. Рейтингова система оцінювання результатів завдання

Рейтингова система оцінювання надається до робочої програми у вигляді додатку.

9. Методичні вказівки

Вивчення даної дисципліни складається з теоретичного матеріалу, який викладається на лекціях, та засвоєння методів розв'язування задач на практичних заняттях. На початку викладання лекційного матеріалу з нової теми слід навести приклади відповідних практичних застосувань, бажано у фаховій діяльності. Кожне практичне заняття проводиться тільки після розгляду відповідної теми на лекції.

Самостійна робота студентів передбачає опрацювання лекцій, виконання домашніх завдань та розрахункової роботи. Перевірку рівня вивчення матеріалу доцільно проводити через контрольні роботи, виконання та захист розрахункової роботи. Оцінювання таких робіт проводиться у відповідності до положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів.

10. Рекомендована література

10.1. Базова

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – Москва: Наука, 1985. – 384 с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. Том 1 – Москва: Наука, 1978. – 416 с.
3. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа для втузов./ Бермант А.Ф., Араманович И.Г. – Москва: Наука, 1967. – 735 с.
4. Дубовик В. П. Вища математика. Навчальний посібник./ Дубовик В. П., Юрик І. І. – Киев: Либідь, 2006. – 648 с.

10.2. Допоміжна

5. Ляшко Н.И. Справочное пособие по высшей математике. Том 1. Математический анализ: введение в анализ, производная, интеграл./ Ляшко Н.И., Боярчук А.К., Гай Я.Г., Головач Г.П. – Москва: Едиториал УРСС, 2001. – 360 с.
6. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. В 2-х томах. Т.1–Київ: Либідь, 1993.–320 с.
7. Шкіль М.І. Вища математика в 3-х частинах./ Шкіль М.І., Колесник Т.В, Котлова В.М. – Київ: Вища математика, 1994.– 510 с.
8. Каплан И.А. Практические занятия по высшей математике. Часть II. Дифференциальное исчисление функций одной и многих независимых переменных (5-е изд.). – Харьков: Вища школа, 1973. – 206 с.
9. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. – Москва: Высшая школа, 1966 .– 464 с.
10. Задачи и упражнения по математическому анализу для Втузов. Под редакцией Б.П.Демидовича – Москва: Издательство Московского Университета, 1997.– 624 с.

11. Інформаційні ресурси

1. <http://login.kpi.ua/>
2. <http://kmf.kpi.ua/>
3. <http://eqworld.ipmnet.ru/>