

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
**Фізико-математичний факультет**

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан фізико-математичного  
факультету

\_\_\_\_\_ В.В.Ванін  
« 20 » червня 2014 р.

\_\_\_\_\_ В.В.Ванін  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.

**ВИЩА МАТЕМАТИКА 1.**  
**«Лінійна алгебра та аналітична геометрія.**  
**Диференціальне числення», 2.1/1**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**кредитного модуля**

підготовки бакалаврів  
напряму 6.051301 — «Хімічна технологія»  
форма навчання денна

Ухвалено методичною комісією  
фізико-математичного факультету  
Протокол від 18.06.2014 р. № 7  
Голова методичної комісії  
\_\_\_\_\_ О.І.Клесов  
« 18 » червня 2014 р.

Робоча програма кредитного модуля «Вища математика 1. *Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення*» для студентів за напрямом підготовки 6.051301 — «Хімічна технологія» всіх спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Вища математика».

Розробник робочої програми:

доцент, кандидат фіз.-мат.наук, доцент Поліщук Олена Борисівна \_\_\_\_\_

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри математичної фізики

Протокол від «17» червня 2014 року № 9

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ С.Д.Івасишен  
(підпис)

«17» червня 2014 р.

## 1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0513 «Хімічна технологія та інженерія»</u>	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>Вища математика</u>	Форма навчання <u>денна</u>
Напрямок підготовки 6.051301 — «Хімічна технологія»	Кількість кредитів ECTS <u>4</u>	Статус кредитного модуля <u>нормативний</u>
Спеціальність	Кількість розділів <u>6</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>Математичної та природничо-наукової підготовки</u>
Спеціалізація	Індивідуальне завдання <u>Розрахункова робота</u>	Рік підготовки 1
		Семестр <u>1</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>144</u>	Лекції <u>36 год.</u>
		Практичні <u>36 год.</u>
	Тижневих годин: Аудиторних – 4 СРС – 4	Самостійна робота <u>72 год.</u> , у тому числі на виконання індивідуального завдання 10 год.
		Вид та форма семестрового контролю <u>екзамен</u>

Кредитний модуль «Вища математика 1. *Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення*» входить до циклу природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна **ВИЩА МАТЕМАТИКА 1** (шифр за ОПП МПН 2.01) має передувати та забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: Фізика (МПН2.03), Обчислювальна математика та програмування (МПН2.02), Процеси та апарати хімічних виробництв (ППЗ.01.02), Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології (ППЗ.01.04), Фізична хімія (ППЗ.01.09).

Кредитний модуль «Вища математика 1» має найтісніший зв'язок з кредитним модулем «Вища математика 1(додаткові розділи)», який входить до вибіркового навчального дисциплін згідно робочого навчального плану для напрямку підготовки 6.051301 — «Хімічна технологія».

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

Після того, як геніальним М.В.Ломоносовим було введено в хімічну практику ваги, знання математики стало необхідним для кожного хіміка. Ще у 1741 році М.В.Ломоносов у своєму творі "Элементы математической химии" писав: "... если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков я не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики. "

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Викладання навчальної дисципліни **Вища математика** має своєю метою:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей до логічного мислення;
- виховання у студентів прикладної математичної культури, необхідної інтуїції і ерудиції у питаннях застосування математики;
- повідомлення студентам основних теоретичних відомостей, необхідних для вивчення загальнонаукових, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, і для наступного застосування математики;
- навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів і явищ фахових дисциплін;

- навчити студентів доводити розв'язання задач до практично прийнятого результату - числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;
- виробити у студентів уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

## 2.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

### **Знання:**

- основні поняття аналітичної геометрії на площині і в просторі; способи задання лінії на площині та у просторі;
- означення вектора; скалярний, векторний і мішаний добутки векторів та їх властивості;
- поняття матриці, визначника квадратної матриці, його властивості; методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- похідні основних елементарних функцій. Поняття границі, неперервності, екстремума функції однієї змінної;

### **Уміння:**

- виконувати дії з дійсними числами;
- знаходити скалярний, векторний та мішаний добутки векторів;
- застосовувати вектори для розв'язання таких задач аналітичної геометрії: знаходження кутів, проєкцій, відстаней, площ трикутників та паралелограмів, знаходження рівнянь прямої на площині, площини і прямої в просторі;
- визначати тип кривої заданої канонічним рівнянням і зображувати графічно; зводити рівняння кривих другого порядку до канонічного вигляду;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- виконувати дії з матрицями, знаходити матрицю, обернену заданій, обчислювати визначники;
- визначати границі відношення нескінченно малих або нескінченно великих функцій;
- знаходити похідні елементарних функцій, виконувати локальне дослідження функції, розв'язувати задачі на оптимальні параметри;

### **Досвід:**

- навчитися самостійно працювати з навчальними посібниками, довідниками, додатковою літературою;
- вміти застосовувати набуті знання з вищої математики.

### 3. Структура кредитного модуля

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
<b>Розділ 1. Елементи лінійної алгебри</b>				
	11	4	4	3
Разом за розділом 1	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Розділ 2. Елементи векторної алгебри</b>				
	12	4	5	3
<i>Контрольна робота з розділів 1-2</i>	3		1	2
Разом за розділом 2	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>Розділ 3. Аналітична геометрія на площині</b>				
<i>Тема 3.1. Лінії першого порядку.</i>	6	2	2	2
<i>Тема 3.2. Лінії другого порядку.</i>	6	2	2	2
Разом за розділом 3	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Розділ 4. Теорія границь</b>				
<i>Тема 4.1. Границя числової послідовності</i>	6	2	2	2
<i>Тема 4.2. Границі функції.</i>	14	6	6	2
Разом за розділом 4	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>Розділ 5. Диференціальне числення функцій однієї змінної</b>				
<i>Тема 5.1. Похідні і диференціали функції однієї змінної.</i>	13	6	5	2
<i>Тема 5.2. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудова їх графіків.</i>	12	6	4	2
<i>Контрольна робота з розділів 4,5</i>	3		1	2
<i>Розрахункова робота</i>	10			10
Разом за розділом 5	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
<b>Розділ 6. Аналітична геометрія в просторі</b>				
	12	4	4	4
Разом за розділом 6	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<i>Екзамен</i>	36			36
<b>Всього годин</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

#### 4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Визначники та їх властивості. Формули Крамера. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.7-12, [4], с.4-13.
2	Матриці, дії з ними. Обернена матриця. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.17-30, [4], с. 13-50.
3	Скалярний добуток векторів, властивості, вираз через координати, застосування <i>Рекомендована література:</i> [3], с.45-50, [4], с.58-71.
4	Векторний і мішаний добуток векторів, їх властивості, вираз через координати, застосування. <i>Рекомендована література:</i> [3], с. 74-80, [4], с. 71-85.
5	Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Умови паралельності, перпендикулярності двох прямих, кут між двома прямими. <i>Рекомендована література:</i> [4], с. 92-103.
6	Поняття лінії другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості. <i>Рекомендована література:</i> [4], с. 124-146.
7	Числові послідовності та їх границі. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Властивості збіжних послідовностей. <i>Рекомендована література</i> [2], с.32-50.
8	Границя функції в точці та на нескінченності. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Неперервність функції в точці. Властивості функцій, неперервних на відрізку. Точки розриву функції та їх класифікація. <i>Рекомендована література</i> [1], Т.1, с.29-61.
9	Перша і друга визначні границі. Наслідки. <i>Рекомендована література</i> [1], Т.1, с.29-48.
10	Порівняння нескінченно малих. Таблиця еквівалентних нескінченно малих. <i>Рекомендована література</i> [1], Т.1, с.49-52.
11	Похідна, її геометричний і механічний зміст. Рівняння дотичної і нормалі до графіка функції. Правила обчислення похідних. Похідна складеної і оберненої функції. <i>Рекомендована література</i> [1], Т.1, с.64-78.
12	Таблиця похідних. Диференціал функції, його геометричний зміст. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях. Похідні і диференціали вищих порядків. <i>Рекомендована література</i> [1], Т.1, с.79-93, с.101-106.

13	Основні теореми диференціального числення: теореми Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопіталя. <i>Рекомендована література [1], Т.1, с.124-144.</i>
14	Ознаки зростання, спадання функції. Екстремуми функції. Необхідна і достатні умови екстремуму. <i>Рекомендована література [1], Т.1, с.145-157.</i>
15	Найбільше, найменше значення функції на відрізку. Розв'язування інженерних задач на оптимальні параметри. Ознаки випуклості, ввігнутості графіка функції. Точки перегину. Необхідна і достатня умови існування точки перегину. <i>Рекомендована література [1], Т.1, с. 157-160.</i>
16	Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції та побудова графіків. <i>Рекомендована література [1], Т.1, с. 160-177.</i>
17	Площина. Різні види рівнянь площини в просторі. Взаємне розташування двох площин в просторі. <i>Рекомендована література [4], Т.1, с. 103-110.</i>
18	Пряма в просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі. Взаємне розташування двох прямих, прямої і площини в просторі. <i>Рекомендована література [4], Т.1, с. 110-122.</i>

## 5. Практичні заняття

Основна мета проведення практичних занять є розвиток навичок, необхідних при практичному застосуванні математичних методів для розв'язання фахових задач.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Визначники 2-го і 3-го порядку, їх обчислення, властивості. Алгебраїчні доповнення. Визначники вищих порядків. Формули Крамера. <i>Аудиторна робота(А.Р.)[5] № 1204, 1206,1211,1213, 1224,1254, 1236, 1244.</i> <i>Домашня робота(Д.Р.)[5] № 1205,1212, 1214, 1223, 1253, 1255, 1239, 1246.</i>
2	Дії з матрицями, знаходження оберненої матриці. Матричний метод. <i>А.Р. [6] 4.1. № 394-397, 402, 4.1 № 435, 437.</i> <i>Д.Р. [6] 4.1. № 406-410, 4.1 № 434, 436.</i>
3	Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів. <i>А.Р. [5] № 749, 754, 758, 769, 777, 780, 795, 814, 818, 819, 823, 833, 824.</i> <i>Д.Р. [5] № 751, 756, 759, 775, 781, 783, 796, 812, 815, 817, 825, 832, 834.</i>



4	Векторний і мішаний добуток векторів, їх геометричні застосування. <u>А.Р.</u> [5] № 839, 851, 852, 857, 862, 873, 877, 876. <u>Д.Р.</u> [5] №843, 850, 853, 854, 859, 874, 875, 867.
5	Підсумкове заняття. МККР-1 "Лінійна алгебра. Векторна алгебра".
6	Пряма на площині. <u>А.Р.</u> [5] № 223, 236, 254, 301, 322, 331, 339(1). <u>Д.Р.</u> [5] № 222, 248, 253, 292, 299, 323, 332.
7	Криві другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола. <u>А.Р.</u> [5] № 385(2, 7), 397(5), 444, 471(1), 515, 583, 597, [4]. <u>Д.Р.</u> [5] № 385(3, 6), 398(2, 4, 6), 447, 541(1), 598, 599, [4].
8	Границя послідовності. Границя функції. <u>А.Р.</u> [7] № 178, 245, 249-261(непарні), 268, 272, 276, 286, 291, 293. <u>Д.Р.</u> [7] № 181, 246, 248, 250, 252, 254, 260, 262, 269, 273, 278, 287, 292.
9	Границя функції. Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація. <u>А.Р.</u> [7] №, 295, 299, 308, 304, 221, 226, 228, 230, 234, 240. <u>Д.Р.</u> [7] №, 294, 296, 300, 309, 223, 225, 227, 229, 233, 235.
10	Перша визначна границя. Наслідки. <u>А.Р.</u> [7] № 314, 316, 322, 326, 332, 352-366(парні). <u>Д.Р.</u> [7] № 315, 317, 321, 327, 333, 351-367 (непарні).
11	Друга визначна границя. Наслідки. Порівняння нескінченно малих. <u>А.Р.</u> [7] № 370, 372, 376, 403, 404, 409(1, 3), 414(3, 5), 346. <u>Д.Р.</u> [7] № 373, 374, 402, 409(2, 4), 414(4, 6, 10), 347.
12	Похідна. Геометричний зміст похідної. <u>А.Р.</u> [7] № 455, 458, 463, 827, 829, 466 (непарні), 471(1.4.7). <u>Д.Р.</u> [7] № 454, 460, 462, 826, 828, 466 (парні), 471(5, 6), 477.
13	Правила диференціювання. Похідна складеної функції. <u>А.Р.</u> [7] №498(н), 506, 508, 536-546(п), 558-568(п), 588-596(п), 618-632(п). <u>Д.Р.</u> [7] №498(п), 513, 509, 535-545(н), 559-569(н), 589-597(н), 621-633(н).
14	Похідні і диференціали вищих порядків. МККР-3. Тема: "Теорія границь. Диференціальне числення функцій однієї змінної." <u>А.Р.</u> [7] № 1011, 1015, 1070, 1074, 1099. <u>Д.Р.</u> [7] №1021, 1033, 1069, 1073, 1075, 1096.

15	Екстремуми. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Точки перегину. Асимптоти . <u>А.Р.</u> [7] № 1158, 1187, 1209, 1215,1281, 1286 (1, 3), 1379,1388. <u>Д.Р.</u> [7] № 1160, 1190, 1210, 1214, 1278,1377, 1399.
16	Повне дослідження функції і побудова графіку. <u>А.Р.</u> [7] № 1419, 1432, 1470, 1475. <u>Д.Р.</u> [7] № 1420, 1413, 1473, 1478.
17	Площина, її різновиди. Відстань від точки до площини. <u>А.Р.</u> [5] № 916, 930, 924, 925, 944, 964(2), 949. <u>Д.Р.</u> [5] № 914, 921, 926(1), 927(1), 928(1, 3), 945, 964(1).
18	Пряма в просторі. Взаємні розміщення прямої і площини. <u>А.Р.</u> [5] № 1007, 1019(1), 1021(1), 1040, 1052, 1053, 1042. <u>Д.Р.</u> [5] № 1010(1), 1019(2), 1022(2), 1023, 1038, 1048, 1054.

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	<b>Розділ 2. Векторна алгебра.</b> Відстань між двома точками. Ділення відрізка у даному відношенні. <i>Рекомендована література:</i> [4], с.89-92.
2	<b>Розділи 3,6. Аналітична геометрія.</b> Параметричні рівняння кривої на площині і в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.110-113
3	<b>Розділ 5. Диференціальне числення.</b> Дослідження і побудова графіків функцій, заданих параметрично. Виконання розрахункової роботи "Повне дослідження функцій і побудова їх графіків". <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.145-181.

## 7. Індивідуальні завдання

Основна мета індивідуальних завдань полягає в тому, щоб навчити студентів:

- застосовувати набуті знання для самостійного розв'язання запропонованих задач;
- користуватися додатковою літературою.

Індивідуальні завдання складаються з розрахункової роботи:

**“Повне дослідження функцій та побудова їх графіків”.**

## 8. Контрольні роботи

Основна мета проведення контрольної роботи – перевірити рівень знань студентів з відповідних тем, виявити типові помилки. Передбачено проведення двох короткочасних контрольних робіт (одна МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині)

Модульні контрольні роботи виконуються з розділів 1-2 та 4-5:

1. МККР-1 "Лінійна алгебра. Векторна алгебра".
2. МККР-2 "Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної".

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи додаються до робочої навчальної програми.

## 9. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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+ Екз.	МКР	РР	Семестр. атест.
1	4	144	36	36	72	1	1	екзамен

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

- 1) дві короткочасні контрольні роботи – ККР (МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині),
- 2) одну розрахункову роботу,
- 3) вісім відповідей (кожного студента в середньому) на 18 практичних заняттях (за умови, що на кожному занятті опитуються 8 студентів при максимальній чисельності групи 18 осіб ( $18 \text{пр.} \times 8 \text{ст.} / 18 \text{ст.} = 8 \text{ відп.}$ );
- 4) відповідь на екзамені.

**Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання.**

### 1. Робота на практичних заняттях.

Ваговий бал – 1, якість роботи: 0 – 1 (повна відповідь – 1; недостатньо повна відповідь – 0,75; неповна відповідь – 0,5; відсутня відповідь – 0). Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює  $1 \times 8 = 8$  балів.

### 2. Модульний контроль.

МККР: ваговий бал – 20, якість виконання: 0 – 20 (кількість завдань – в залежності від теми МККР). Кожне завдання оцінюється, згідно з наступними критеріями:

%	Опис критеріїв
100	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
80	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.
60	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
40	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі ключові етапи. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю.
20	Якщо студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання.
0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі.

## 2.Розрахункова робота .

Ваговий бал – 12, зараховується при поданні у встановлений термін, якість виконання: 0 – 12. Кожне завдання оцінюється, згідно з наступними критеріями:

%	Опис критеріїв
100	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
75	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.
50	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
25	Якщо студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання.

0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі.
---	------------------------------------------------------------

Штрафні та заохочувальні бали:

- пропуск будь-якого заняття без поважних причин карається штрафними балами у розмірі 0,5, тобто рейтингова оцінка  $r = - 0,5$  балів,
- неявка на контрольну роботу або неподання в установлений термін розрахункової роботи без поважних причин карається штрафними балами у розмірі вагового балу відповідного виду контролю, тобто рейтингова оцінка невиконаного завдання  $r = 0$  балів,
- за 100% відвідування практичних занять до підсумкового рейтингу додається 2 бали,
- за участь в математичній олімпіаді надається від 2 до 5 балів.

**Розрахунок шкали (R) рейтингу студента.**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає

$$R_c = 2 \times 20 + 8 \times 1 + 12 = 60 \text{ балів.}$$

$R_c$  дорівнює 60% від R, екзаменаційна складова шкали ( $R_e$ ) дорівнює

40 % від R, а саме:  $R_e = R_c (0,4/0,6) = 40$ , таким чином,  $R_e = 40$  балів, а рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R = R_c + R_e = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Календарна атестація студентів (на 8 та 14 тижнях семестру) з дисципліни проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається задовільно атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється “незадовільно”.

**Необхідною умовою допуску до екзамену є :**

- стартовий рейтинг ( $r_c$ ) не менше ніж 60% від  $R_c$ , тобто  $r_c \geq 36$  балів;
- не менш ніж одна позитивна атестація з дисципліни;
- зарахування розрахункової роботи.

**Необхідною умовою здачі екзамену є :**

екзаменаційний рейтинг студента ( $r_e$ ) не менш ніж 60% від максимально можливого ( $R_e$ ), тобто  $r_e \geq 24$  бали.

Комплект екзаменаційних білетів має наступну структуру: кожен білет містить дві частини – теоретичну і практичну. **Теоретична частина** складається з двох питань по 8 балів, кожне з яких оцінюється за наступними критеріями:

Бали	Опис критеріїв
8	Якщо при відповіді на теоретичне питання екзамену студент у повному обсязі, безпомилково викладає програмний матеріал, логічно поєднує теоретичний матеріал з практикою та наводить конкретні приклади (якщо це вимагається у питанні).
[6; 8)	Якщо при відповіді на теоретичне питання екзамену студент відображає знання основного змісту курсу, але недостатньо розкриває деякі поняття, не наводить конкретні приклади.
[4; 6)	Якщо при відповіді на теоретичне питання екзамену студент припускає помилки, не відображає знання основних понять або не може поєднати набуті знання з практикою.
[2; 4)	Якщо при відповіді на теоретичне питання екзамену студент слабо орієнтується у програмному матеріалі, припускає грубі помилки у відповідях.
(0; 2)	Якщо при відповіді на теоретичне питання екзамену студент виявив незнання змісту програмного матеріалу.
0	Якщо студент взагалі не приступив до відповіді на теоретичне питання.

**Практична частина** складається з трьох завдань по 8 балів, кожне з яких оцінюється за наступними критеріями:

Бали	Опис критеріїв
8	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
[6; 8)	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.
[4; 6)	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
[2; 4)	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі його ключові етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано.

	Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю.
(0; 2)	Якщо студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання.
0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі.

Індивідуальний рейтинг студента (RD) дорівнює:

$$RD = r_c + r_e,$$

де,  $r_c$  - сума балів, зароблених студентом на протязі семестру (стартовий рейтинг), а  $r_e$  – сума балів, зароблених студентом на екзамені.

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

$RD = r_c + r_e,$	Оцінка ECTS та визначення	Оцінка традиційна
$RD \geq 95$	A – відмінно	Відмінно
$85 \leq RD < 95$	B – дуже добре	Добре
$75 \leq RD < 85$	C – добре	
$65 \leq RD < 75$	D – задовільно	Задовільно
$60 \leq RD < 65$	E- достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	
$RD < 60$	FX – незадовільно	Незадовільно
$r_c < 36$	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	Не допущений

Оцінка 5“А” виставляється під час іспиту, за умови  $r_c > 54$ , при демонстрації повних та міцних теоретичних знань і вмінні розв'язувати нестандартні задачі.

## 10. Методичні рекомендації

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.

Методика вивчення курсу традиційна:

- слухати і конспектувати лекції,
- готувати необхідний теоретичний матеріал до практичного заняття,
- брати участь в практичних заняттях, виконувати домашні завдання,
- аналізувати помилки, допущені при виконанні домашньої роботи,
- самостійно працювати з літературою.

Особливу увагу слід приділяти основним поняттям, визначенням, формулам, висновкам. Дуже важливим є навчитися користуватися довідниковою літературою.

## **11. Рекомендована література**

### **11.1. Базова**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов.– М.: Наука, 1985.–Т. 1. 429с., Т. 2. 560с.
2. Бугров Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление./ Бугров Я.С., Никольский С.М. – М.: Наука, 1988.– 431с.
3. Бугров Я.С. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии./ Бугров Я.С., Никольский С.М. – М.: Наука, 1983.– 228с.
4. Петренко М.П. Курс лінійної алгебри та аналітичної геометрії: Учб. Посібник/ Петренко М.П., Бойчук О.П., Авраменко Л.Г., Ясінський В.В. - К.: ІЗМН, 2000.–224с.
5. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии.–М.: Наука, 1986.–224с.
6. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч./ Данко П.Е. Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.– М.: Высшая школа, 1999.–Ч.І, ІІ.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по математическому анализу.– М.: Наука, 1985.– 512с.
8. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты): Учебное пособие для втузов.– М.: Высшая школа, 1983.–175с.

### **11.2. Допоміжна**

1. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике.– М.: Наука, 1986.
2. Батунер Л.М. Математические методы в химической технике. / Батунер Л.М., Позин М.Е. – Л.: ГНТИХЛ, 1953.– 447с.