

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 диференціальне числення” 2.1/1**

(назва та код кредитного модуля)

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

підготовки бакалаврів  
напряму 6.050202 ”Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані  
технології ”  
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 диференціальне числення*» для студентів за напрямом підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютеро-інтегровані технології» 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 Качасько Ольга 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>0502 «Автоматика та управління»</u>	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>Вища математика</u>	Форма навчання <u>денна</u>
Напрямок підготовки <u>6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u>	Кількість кредитів ECTS <u>5</u>	Статус кредитного модуля <u>нормативний</u>
Спеціальність	Кількість розділів <u>6</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>природничо-наукової підготовки</u>
Спеціалізація	Індивідуальне завдання <u>Розрахункова робота</u>	Рік підготовки <u>1</u>
		Семестр <u>1</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>180</u>	Лекції <u>36 год.</u>
		Практичні <u>36 год.</u>
	Тижневих годин: Аудиторних – <u>4</u> СРС – <u>4</u>	Самостійна робота <u>108 год.</u> , у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>10 год.</u>
		Вид та форма семестрового контролю <u>екзамен</u>

Кредитний модуль «Вища математика1. Лінійна алгебра та диференціальне числення» входить до циклу природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку «Вища математика» (шифр за ОПП 2.01) передує та забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: Фізика (2.02), Числові методи (2.05), Комп'ютерні технології та програмування (2.07), Теоретична і прикладна механіка (4.2.04).

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. "

Роль математики посилилась з розвитком фізичної хімії, хімічної термодинаміки і кінетики, теорії розрахунків хімічної апаратури, тощо.

Здобуті знання з математики допоможуть майбутньому фахівцю у вирішенні найважливіших задач, з якими він буде стикатися, незалежно від того, де працюватиме на заводі, в лабораторії, науково-дослідному чи проектному інституті.

Математична освіта сучасного спеціаліста включає вивчення загального курсу математики та спеціальних математичних курсів (відповідно до спеціальності). Викладання спеціальних розділів орієнтовано, головним чином, на використання математичних методів при розв'язуванні прикладних задач. Особливість навчання студентів на цьому етапі полягає в тому, що передбачається значна доля самостійної роботи студентів.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

2.1. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- до логічного мислення, формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей;
- до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури;

- використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках;
- доводити розв'язок задачі до практично прийнятого результату – числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;
- уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

Завдання викладання математики полягає в тому, щоб на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію фундаментальних законів довкілля, сутність наукового підходу, специфіку математики та її роль у здійсненні науково-технічного прогресу.

## 2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

### **знання:**

- основних понять аналітичної геометрії на площині і в просторі: декартові, полярні, циліндричні та сферичні координати; відстань між точками в декартових координатах; способи задання лінії на площині, поверхонь та ліній у просторі;
- означення вектора з геометричної точки зору; лінійні операції над векторами; скалярний, векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості;
- поняття матриці, поняття масиву заданої розмірності; поняття визначника квадратної матриці, його властивості; методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- основних елементарних функцій, їх властивості і графіки; похідні основних елементарних функцій;
- поняття границі, неперервності, екстремуму функції однієї та багатьох змінних.

### **уміння:**

- виконувати дії з дійсними числами;
- знаходити скалярний, векторний та мішаний добуток векторів;

- застосовувати вектори для розв'язування 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 або поверхні другого порядку, заданої канонічним рівнянням і зображувати графічно; зводити рівняння кривих і поверхонь другого порядку до канонічного вигляду; досліджувати форму поверхонь методом перерізів;
- 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;
- виконувати локальне дослідження функцій багатьох змінних: знаходити похідні за напрямком, знаходити напрямок найшвидшого зростання і спадання функції, визначати стаціонарні точки і з'ясовувати їх характер, знаходити рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні.

#### **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	5	2
<i>Контрольна робота з розділу 1</i>	3		1	2
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Розділ 2. Елементи векторної алгебри</b>				
	9	4	3	2
<i>Контрольна робота з розділу 2</i>	3		1	2
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Розділ 3. Аналітична геометрія</b>				
	16	6	6	4
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Розділ 4. Теорія границь</b>				
<i>Тема 4.1. Границя числової послідовності</i>	8	2	4	2
<i>Тема 4.2. Границі функції.</i>	10	4	4	2
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>18</b>	<b>6</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>	14	6	6	2
<i>Тема 5.2. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудова їх графіків.</i>	8	4	2	2
<i>Контрольна робота з розділів 4,5</i>	4		2	2
<i>Розрахункова робота</i>	10			10
<b>Разом за розділом 5</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
<b>Розділ 6. Функції багатьох змінних</b>				
	12	6	2	4
<b>Разом за розділом 6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>2</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> [4], с.7-12,[6],с.4-13.
2	Матриці, дії з ними. Обернена матриця. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [4], с.17-30, [6], с. 13-50. <u>Завдання на СРС.</u> Метод Гаусса.
3	Скалярний добуток векторів, властивості, вираз через координати, застосування <i>Рекомендована література:</i> [4], с.45-50, [6], с.58-71. <u>Завдання на СРС.</u> Лінійна залежність та незалежність векторів, лінійна комбінація векторів.
4	Векторний і мішаний добуток векторів, їх властивості, вираз через координати, застосування. <i>Рекомендована література:</i> [4], с. 74-80, [6], с. 71-85. <u>Завдання на СРС.</u> Потрійний векторний добуток, його властивості.
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. <u>Завдання на СРС.</u> Рівняння прямої у векторній формі. Нормальне рівняння прямої.
6	Поняття лінії другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості . <i>Рекомендована література:</i> [4], с. 124-146. <u>Завдання на СРС.</u> Зведення до канонічного вигляду загального рівняння кривої 2 – го порядку.
7	Рівняння площини і прямої у просторі. Різні види рівнянь площини і прямої в просторі. Взаємне розташування двох площин, двох прямих, прямої і площини в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [6], Т.1, с. 103-122. <u>Завдання на СРС.</u> Поверхні 2- го порядку. Дослідження форми поверхонь методом перерізів.
8	Числові послідовності та їх границі. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Властивості збіжних послідовностей.



	<p><i>Рекомендована література:</i> [2], с.32-50.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Обмежені, рівномірнозбіжні, фундаментальні послідовності. Теорема Больцано-Вейерштрасса, Коші.</p>
9	<p>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.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.29-61.</p>
10	<p>Перша і друга визначні границі. Порівняння нескінченно малих.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.29-52.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Біном Ньютона. Гіперболічні функції. Функції, задані неявно і параметрично.</p>
11	<p>Похідна, її геометричний і механічний зміст. Рівняння дотичної і нормалі до графіка функції. Правила обчислення похідних. Похідна складеної і оберненої функцій. Таблиця похідних.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.64-78.</p>
12	<p>Логарифмічне диференціювання. Диференціювання функцій, заданих неявно та параметрично. Диференціал функції, його геометричний зміст. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.79-93.</p>
13	<p>Похідні і диференціали вищих порядків. Ілюстрація основних теорем диференціального числення. Правило Лопітала.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.101-106, с.124-144.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Формули Тейлора і Маклорена. Розклад основних елементарних функцій у формулу Маклорена.</p>
14	<p>Ознаки зростання, спадання функції. Екстремуми функції. Необхідна і достатні умови екстремуму. Найбільше, найменше значення функції на відрізку.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.145-157.</p>
15	<p>Ознаки випуклості, ввігнутості графіка функції. Точки перегину. Необхідна і достатня умови існування точки перегину. Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції та побудова графіків.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с. 157-177.</p>
16	<p>Функції двох та багатьох змінних, основні означення. Частинні похідні та їх геометричний зміст. Частинні диференціали.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.230-244.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Обчислення границі функції двох змінних.</p>
17	<p>Повний диференціал функції двох та багатьох змінних, застосування у наближених обчисленнях. Частинні похідні вищих порядків.</p>

	<i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с. 247-253, 258-261.
18	<p>Поняття скалярного поля. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля і його властивості. Дотична площина і нормаль до поверхні. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремума функції двох змінних.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с. 309-313, [2], с. 326-328, 330-331, 347-352.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Умовний екстремум функції двох змінних.</p>

### 5. Практичні заняття

Основна мета проведення практичних занять набуття досвіду, необхідного 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	<p>Визначники 2-го і 3-го порядку, їх обчислення, властивості. Алгебраїчні доповнення. Визначники вищих порядків. Формули Крамера.</p> <p><u>А.Р.</u> [8] № 1204, 1206, 1211, 1213, 1224, 1254, 1236, 1244.</p> <p><u>Д.Р.</u> [8] № 1205, 1212, 1214, 1223, 1253, 1255, 1239, 1246.</p>
2	<p>Дії з матрицями, знаходження оберненої матриці. Матричний метод.</p> <p><u>А.Р.</u> [9] 4.1. № 394-397, 402.</p> <p><u>Д.Р.</u> [9] 4.1. № 406-410.</p>
3	<p>Ранг матриці. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.</p> <p><u>А.Р.</u> [9], 4.1 № 435, 437, [8] № 1236, 1244, 1245.</p> <p><u>Д.З.</u> [9], 4.1 № 434, 436, [8] № 1239, 1246, 1250.</p>
4	<p>Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів.</p> <p><u>А.Р.</u> [8] № 749, 754, 758, 769, 777, 780, 795, 814, 818, 819, 823, 833, 824.</p> <p><u>Д.Р.</u> [8] № 751, 756, 759, 775, 781, 783, 796, 812, 815, 817, 825, 832, 834.</p>
5	<p>Векторний і мішаний добуток векторів, їх геометричні застосування.</p> <p><u>А.Р.</u> [8] № 839, 851, 852, 857, 862, 873, 877, 876.</p> <p><u>Д.Р.</u> [8] № 843, 850, 853, 854, 859, 874, 875, 867.</p>
6	МККР-1 "Лінійна алгебра". МККР-2 "Векторна алгебра".
7	<p>Пряма на площині.</p> <p><u>А.Р.</u> [8] № 223, 236, 254, 301, 322, 331, 339(1).</p> <p><u>Д.Р.</u> [8] № 222, 248, 253, 292, 299, 323, 332.</p>
8	<p>Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.</p> <p><u>А.Р.</u> [8] № 385(2, 7), 397(5), 444, 471(1), 515, 583, 597.</p>

	<u>Д.Р.</u> [8] № 385(3, 6), 398(2, 4, 6), 447, 541(1), 598, 599.
9	Площина. Пряма в просторі. Взаємні розміщення прямої і площини. <u>А.Р.</u> [8] № 916, 930, 924, 925, 944, 964(2), 949, 1007, 1019(1), 1021(1), 1040, 1052, 1053, 1042. <u>Д.З.</u> [8] № 914, 921, 926(1), 927(1), 928(1, 3), 945, 964(1), 1010(1), 1019(2), 1022(2), 1023, 1038, 1048, 1054.
10	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.
11	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.
12	Перша визначна границя. Друга визначна границя. <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).
13	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, 365, 367, 373, 374. Експрес-контроль-1 "Границі".
14	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).
15	Логарифмічне диференціювання. Похідні від функцій, заданих неявно і параметрично. <u>А.Р.</u> [7] № 651-657(н), 666, 794, 798, 802, 804, 811, 937-943(н), 946, 963. <u>Д.З.</u> [7] №, 650-658(п), 659,796, 799, 801, 805, 809, 936-944(п), 948, 964.
16	Диференціал. Похідні і диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя. <u>А.Р.</u> [7] № 889 (18, 20, 22), 902, 1011, 1015, 1070, 1074, 1099, 1325,1339-1349,1356(п), 1357, 1361. <u>Д.З.</u> [7] №889 (16, 19, 21), 900, 901, 1021, 1033, 1069, 1073, 1075, 1096, 1328, 1336, 1340, 1344, 1351, 1348, 1352, 1358, 1360. Експрес-контроль-2 "Похідні".
17	Екстремуми. Опуклість кривих. Точки перегину.Асимптоти. Дослідження функції та побудова графіку. МККР-3 "Теорія границь. Диференціальне числення функцій однієї змінної".

	<u>А.Р.</u> [7] № 1170, 1187, 1209, 1215, 1274, 1281, 1291, 1379, 1388, 1409. <u>Д.З.</u> [7] № 1176, 1190, 1210, 1214, 1267, 1270, 1282, 1287, 1377, 1399, 1415.
18	Область визначення функції багатьох змінних. Частинні похідні. Частинні диференціали, повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. <u>А.Р.</u> [7] № 2984, 2986, 3037-3051 (н), 3062, 3067, 3056,3094, 3096, 3106, 3109, 3114, 3181, 3186, 3196, 3219, 3223. <u>Д.З.</u> [7] № 2983, 2985, 3036-3052 (п), 3064, 3068, 3058, 3081, 3095, 3097, 3099, 3101, 3105, 3115, 3182, 3188, 3199,3220, 3222

## 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. 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> 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».

Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач, що мають прикладне значення.

## 8. Контрольні роботи

Передбачено проведення трьох короткочасних контрольних робіт (МККР) та два експрес-контроля (дві МКР поділяються на три контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині та два експрес-контроля тривалістю, відповідно, 25 хвилин і 20 хвилин).

Модульні контрольні роботи виконуються з розділів 1-3 та 4-5:

1. МККР 1. "Лінійна алгебра".
2. МККР 2. "Векторна алгебра".
3. МККР 3. "Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної".

Експрес-контролі виконуються з розділів 1-3 та 4-5:

Експрес-контроль-1 "Границі".

Експрес-контроль-2 "Похідні".

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, виявити типові помилки, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

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	5	180	36	36	108	2	1	екзамен

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

- 1) два експрес-контролі, три короткочасні контрольні роботи (МККР) (дві МКР поділяються на три контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині та два експрес-контроля тривалістю, відповідно, 25 хвилин і 20 хвилин),
- 2) одну розрахункову роботу,
- 3) вісім відповідей (кожного студента в середньому) на 18 практичних заняттях (за умови, що на кожному занятті опитуються 9 студентів при максимальній чисельності групи 25 осіб (18пр.х 10ст.)/25ст. = 8 відп. );
- 4) відповідь на екзамені.

## Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання

### 1. Робота на практичних заняттях.

Ваговий бал - 0 – 1.

(повна відповідь – 1; 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 – 10, якість виконання - 0 – 10.

МККР складається з 4 завдань кожне завдання оцінюється по 2,5 бали згідно з наступними критеріями:

Бали	Опис критеріїв
2,5	Отримано правильну відповідь, обгрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
2	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обгрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 не грубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.
1,5	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язана правильно лише частина завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
1	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі його етапи. Ключові моменти розв'язування не обгрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю.
0,5	Якщо студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним критеріям оцінювання завдання в 1, 1,5, 2 або 2,5 бали.
0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі.

Експрес - контроль: ваговий бал – 5, якість виконання - 0 – 5

Експрес – контроль складається з 5 завдань, кожне завдання оцінюється по 1 балу згідно з наступними критеріями:

Бали	Опис критеріїв
1	Отримано правильну відповідь, обгрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
0,5	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обгрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 не грубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого

	розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною (правильно розв'язана лише частина завдання).
0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі або почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним критеріям оцінювання завдання в 0,5 або 1 бал.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи та експрес - контролю дорівнює:  $10 \text{ балів} \times 3 + 5 \text{ бали} \times 2 = 40 \text{ балів}$ .

### 3. Розрахункова робота .

Ваговий бал – 12,

зарахування при поданні у встановлений термін – 0 –12.

РР складається з 6 завдань, кожне завдання оцінюється по 2 бали згідно з наступними критеріями:

Бали	Опис критеріїв
2	Отримано правильну відповідь, обгрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
1,5	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обгрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 не грубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.
1	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язана правильно лише частина завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
0,5	Якщо студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним критеріям оцінювання завдання в 1, 1,5 або 2 бали.
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 пропущеного заняття  $r = - 0,5$  балів,
- неявка на контрольну роботу або неподання у встановлений 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

$$R_c = 3 \times 10 + 2 \times 5 + 8 \times 1 + 12 = 60 \text{ балів.}$$

$R_c$  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 екзаменаційна складова шкали( $r_e$ ).**

Комплект екзаменаційних білетів з математики 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 (якщо це вимагається у питанні).
[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 теоретичного 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 не грубі 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'язана правильно лише частина завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
[2;4)	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі його 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 завдання.
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.

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

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

<b><math>RD = r_c + r_e</math></b>	<b>Оцінка ECTS та визначення</b>	<b>Оцінка традиційна</b>
$RD \geq 95$	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)	
$30 \leq RD < 60$	FX – незадовільно	Незадовільно
$r_c < 30$	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	Не допущений

## 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.

Виконуючи розрахункову роботу, студенти, в першу чергу, повинні опанувати відповідні теми кредитного модуля, опрацювавши матеріал за конспектом лекцій та за підручниками. 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 исчисление. – М.: Наука, 1985. – 608 с.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1988. – 464 с.

3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. – М.: Наука, 1989. – 464 с.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Наука, 1989. – 407 с.
5. Ефимов В.Н. Краткий курс аналитической геометрии. – М., Наука, 1976.
6. Петренко М.П., Бойчук О.П., Авраменко Л.Г., Ясінський В.В. Курс лінійної алгебри та аналітичної геометрії: Учб. посібник. –К.: ІЗМН, 2000.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по математическому анализу. – М.: Наука, 1985.
8. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1986. – 254 с.
9. Данко П.Е. Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах, ч.І, ІІ. – М.: Высш. шк. –1986.
- 10.Ефимов А.В., Демидович Б.П. Сборник задач по математике для ВТУЗОВ, ч.І, ІІ. – М.: Наука, 1981. – 408 с.
- 11.Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учебное пособие. 10-е изд.,стер. – СПб.: Издательство ”Лань”, 2008. – 240 с.

#### 11.2. Допоміжна

1. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. – М.: Наука, 1989. – 409 с.
2. Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технике. – Л.: ГНТИХЛ, 1953. – 208 с.
3. Дубовик В.П., Юрик І.І., Вища математика: Навч. посіб. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 648 с.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. – М.: Айрис, 2007. – 604 с.