

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.**

**”Кратні інтеграли. Векторний аналіз. Ряди” 2.1/3**

(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» 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>3</u>	Статус кредитного модуля <u>нормативний</u>
Спеціальність	Кількість розділів <u>3</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>природничо-наукової підготовки</u>
Спеціалізація	Індивідуальне завдання <u>Домашня контрольна робота</u>	Рік підготовки <u>2</u>
		Семестр <u>3</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>144</u>	Лекції <u>18 год.</u>
		Практичні <u>36 год.</u>
	Тижневих годин: Аудиторних – <u>3</u> СРС – <u>3</u>	Самостійна робота <u>54 год.</u> , у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>15 год.</u>
	Вид та форма семестрового контролю <u>екзамен</u>	

Кредитний модуль «Вища математика 3. *Кратні інтеграли. Векторний аналіз. Ряди.*» 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:**

- представлення степеневими рядами основних елементарних функцій;
- поняття інтеграла (визначеного, криволінійного, кратного, поверхневого) та його властивості;
- диференціальних операцій теорії поля (градієнт, дивергенція, вихор), їх властивості; оператор Гамільтона;
- елементів теорії поля: потік, циркуляція векторного поля;
- інтегральних теорем теорії поля (теорема Остроградського, теорема Гріна, теорема Стокса);
- поняття ряду Фур'є по ортогональній системі функцій, характер збіжності.

### **уміння:**

- обчислювати середнє значення функцій, площі плоских фігур, довжини дуг, криволінійні інтеграли;
- досліджувати числові та функціональні ряди на збіжність;
- розкладати функції у степеневі ряди;
- застосовувати степеневі ряди у наближених обчисленнях і для розв'язування диференціальних рівнянь;
- розкладати функції в ряди Фур'є по заданій повній ортогональній системі;
- обчислювати кратні інтеграли у декартових, полярних, циліндричних та сферичних координатах;
- знаходити градієнт, дивергенцію і вихор класичних полів теорії електромагнетизму, гідромеханіки, теорії теплопередачі, тощо (згідно з фахом студентів); досліджувати векторне поле;

- застосовувати ряди Фур'є, степеневі ряди для розв'язування фахових задач.

**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. Теорія рядів</b>				
<i>Тема 1.1. Числові ряди.</i>	13	4	4	5
<i>Тема 1.2. Функціональні ряди.</i>	18	4	9	5
<i>Контрольна робота з розділу 1</i>	3		1	2
Разом за розділом 1	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>12</b>
<b>Розділ 2. Кратні і поверхневий інтеграли</b>				
<i>Тема 2.1. Подвійний інтеграл.</i>	13	2	6	5
<i>Тема 2.2. Потрійний інтеграл.</i>	11	2	4	5
<i>Тема 2.3. Криволінійний інтеграл по довжині дуги. Поверхневий інтеграл по площі поверхні.</i>	11	2	4	5
Разом за розділом 2	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Розділ 3. Векторний аналіз.</b>				
<i>Тема 3.1. Інтеграли від векторних функцій.</i>	11	2	4	5
<i>Тема 3.2. Теорія поля.</i>	10	2	3	5
<i>Контрольна робота з розділу 2,3</i>	3		1	2
<i>Домашня контрольна робота з розділу 2,3</i>	15			15
Разом за розділом 3	<b>39</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>27</b>
<i>Екзамен</i>	36			36
<b>Всього годин</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>

#### 4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Числові ряди. Збіжність і сума ряду, основні властивості. Необхідна умова збіжності ряду. Гармонічний і геометричний ряди. Ряди з додатними членами. Ознаки порівняння. Ознаки збіжності знакододатних рядів. [1], Т.2, с.254-269.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.254-269.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Дослідження на збіжність узагальненого гармонічного ряду. [6], с.504-505.</p>
2	<p>Знакозмінні ряди. Абсолютно та умовно збіжні ряди. Теорема Лейбніца. <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.269-275.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Використання теореми Лейбніца у наближених обчисленнях. Знаходження суми ряду із заданною точністю. [6], с.506-507.</p>
3	<p>Функціональні ряди. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.266-295.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Ряди Тейлора і Маклорена. Ряди Маклорена елементарних функцій. [1], Т.2, с.291-299. Знаходження наближеного розв'язку диференціального рівняння з початковими умовами. [6], с.530, [1], Т.2, с.301-304.</p>
4	<p>Періодичні функції. Ортогональна система функцій. Тригонометрична система функцій. Визначення коефіцієнтів ряду за формулами Фур'є. Теорема Дирихле. Розклад <math>2\pi</math>- періодичної функції у ряд Фур'є. Ряди Фур'є для парних і непарних функцій.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.328-344.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Ряд Фур'є для функції з періодом <math>2l</math>. Розклад неперіодичної функції в ряд Фур'є. [1], Т.2, с.341-344. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку <math>[0, l]</math>. [1], Т.2, с.343, [6], с.549-551.</p>
5	<p>Поняття подвійного інтеграла, умови його існування, властивості. Обчислення подвійного інтеграла в прямокутній декартовій і в полярній системах координат.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [5], с.113-126, [1], Т.2, с.160-183.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Зміна порядку інтегрування у подвійному інтегралі. [1], Т.2, с.168-172. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Випадок полярних координат. Якобіан перетворення. [1], Т.2, с. 183-188, [3],</p>

	<p>с.168. Подвійний інтеграл в узагальнених полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла до розв'язування задач з геометрії та фізики. [1], Т.2, с.174-176, 188-198.</p>
6	<p>Поняття потрійного інтеграла, умови його існування, властивості. Обчислення потрійного інтеграла в декартовій, циліндричній і сферичній системах координат.  <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.198-208.  <i>Завдання на СРС.</i> Встановлення порядку інтегрування при обчисленні потрійного інтеграла. [6], с. 587-588. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричних та сферичних координатах. Застосування потрійних інтегралів.</p>
7	<p>Поняття криволінійного інтеграла по довжині дуги (I роду). Умови його існування, основні властивості, обчислення. [3], с. 208-210. Поняття поверхневих інтегралу по площі поверхні (I роду). Умови його існування, властивості, обчислення.  <i>Рекомендована література:</i> [3], с. 234-236.  <i>Завдання на СРС.</i> Застосування поверхневих та криволінійних інтегралів I роду до задач геометрії та фізики. [6], с. 618-621.</p>
8	<p>Задача про обчислення роботи сили. Поняття криволінійного інтеграла по координатах (II роду), умови його існування, основні властивості та обчислення. Криволінійний інтеграл II роду по замкненому контуру. Формула Гріна.  <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.217-228.  <i>Завдання на СРС.</i> Обчислення криволінійного інтеграла II роду вздовж просторової кривої. [6], с. 604, [1], Т.2, с.222. Застосування криволінійного інтеграла II роду. Умови незалежності криволінійного інтеграла II роду від форми шляху інтегрування. [1], Т.2, с.228-233.</p>
9	<p>Поняття векторного поля. Потенціал, робота, циркуляція. Дивергенція і ротор векторного поля. Потік векторного поля через поверхню.  <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.236-239.  <i>Завдання на СРС.</i> Векторна форма формул Остроградського-Гауса і Стокса. Оператор Гамільтона та його застосування. [1], Т.2, с.245-248.</p>



## 5. Практичні заняття

Основна мета проведення практичних занять набуття досвіду, необхідного при практичному застосуванні математичних методів для розв'язання фахових задач.

1	Числові ряди. Ознаки порівняння для рядів з додатними членами. А. [7] № 2728, 2738, 2740, 2744, 2747, 2752, 2771, 2772. Д.З. [7] № 2739, 2742, 2746, 2753, 2773, 2775, 2776.
2	Ознаки збіжності для рядів з додатними членами. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца. А. [7] № 2755, 2756, 2761, 2764, 2766, 2767, 2783, 2790, 2794, 2795. Д.З. [7] № 2758, 2762, 2763, 2765, 2768, 2774, 2782, 2791, 2796.
3	Степеневі ряди, інтервал і область збіжності степеневого ряду. А. [7] № 2878, 2879, 2881, 2885, 2887. Д.З. [7] № 2880, 2882, 2888, 2889.
4	Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. А. [7] № 2855, 2860, 2867, 2874, 2894, 2936, 2938, 2899. Д.З. [7] № 2864, 2866, 2870(3), 2877, 2935, 2937, 2903.
5	Розклад функції, заданої на $[-\pi, \pi]$ , $[0, 2\pi]$ в ряд Фур'є. А. [7] № 4379, 4383. Д.З. [7] № 4376.
6	Ряди Фур'є парних і непарних функцій. Ряди Фур'є для функції з періодом $2l$ . А. [7] № 4372, 4373, 4380, 4382. Д.З. [7] № 4375, 4377, 4378, 4384.
7	Ряди Фур'є для функції з періодом $2l$ . А. [7] № 4393, 4391. МККР-1 "Ряди".
8	Обчислення подвійних інтегралів. Зміна порядку інтегрування. А. [7] № 3478, 3488, 3490, 3498, 3502, 3504 (1), 3510. Д.З. [7] № 3479, 3489, 3493, 3499, 3503, 3504 (2), 3509, 3506.
9	Заміна змінних у подвійному інтегралі. А. [7] № 3526, 3529, 3533, 3536, 3545. Д.З. [7] № 3525, 3532, 3540, 3542, 3546.
10	Застосування подвійних інтегралів. А. [7] № 3598, 3604, 3559, 3565, 3588, 3593. Д.З. [7] № 3597, 3601, 3563, 3565, 3567, 3587.
11	Обчислення потрійного інтегралу. Заміна змінних. А. [7] № 3519, 3524, 3553, 3555, 3557. Д.З. [7] № 3520, 3522, 3552, 3554, 3558.

12	Застосування потрійних інтегралів. А. [7] № 3610, 3614, 3625, 3665. Д.З. [7] № 3609, 3611, 3615, 3667.
13	Обчислення і застосування криволінійних інтегралів I роду. А. [7] № 3770, 3771, 3775, 3780, 3784, 3792 . Д.З. [7] № 3772, 3773, 3782, 3785, 3787, 3795.
14	Обчислення і застосування поверхневих інтегралів I роду. А. [4] № 3876, 3878, 3880, 3882. Д.З. [4] № 3877, 3879, 3881, 3884.
15	Обчислення криволінійних інтегралів II роду. Обчислення роботи сили. А. [7] № 3806, 3809, 3811, 3815, 3817, 3818, 3871. Д.З. [7] № 3808, 3810, 3812, 3816, 3820, 3870.
16	Криволінійний інтеграл по замкненому контуру. Формула Гріна. Незалежність криволінійного інтегралу II роду від шляху інтегрування. А. [7] № 3822, 3825 (1), 3838, 3842. Д.З. [7] № 3823, 3829, 3839, 3843.
17	Дивергенція, ротор, циркуляція векторного поля. Потік векторного поля. Формула Остроградського-Гауса. А. [7] № 4405, 4407, 4427, 4451, 4458, 4462. Д.З. [7] № 4406, 4408, 4428, 4453, 4457, 4463.
18	Формула Стокса. ККР-2. Тема: "Кратні інтеграли. Теорія поля". А. [7] № 4465.

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	<b>Розділ 1. Теорія рядів.</b> Ряд Фур'є для функції з періодом $2l$ . Розклад неперіодичної функції в ряд Фур'є. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку $[0, l]$ . <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.341-344; [1], Т.2, с.343, [6], с.549-551.
2	<b>Розділи 2. Кратні і поверхневий інтеграли.</b> Встановлення порядку інтегрування при обчисленні потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричних та сферичних координатах. Застосування потрійних інтегралів. <i>Рекомендована література:</i> [6], с. 587-588.
3	<b>Розділ 3. Векторний аналіз.</b> Обчислення криволінійного інтеграла II роду вздовж просторової кривої. Застосування криволінійного інтеграла II роду. Умови незалежності криволінійного інтеграла II роду від форми

	<p>шляху інтегрування. Векторна форма формул Остроградського-Гауса і Стокса. Оператор Гамільтона та його застосування.  <i>Рекомендована література:</i> [6], с. 604, [1], Т.2, с.222; [1], Т.2, с.228-233; [1], Т.2, с.245-248.</p>
4	<p><b>Розділ 2, 3.</b> Виконання домашньої контрольної роботи «<i>Кратні інтеграли. Векторний аналіз</i>».  <i>Рекомендована література:</i> [7], с.1-48; [1], Т.2, с.160-248.</p>

## 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 домашньої контрольної роботи «*Кратні інтеграли. Векторний аналіз*».

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

## 8. Контрольні роботи

Передбачено проведення двох короткочасних контрольних робіт (МККР) (одна МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині).

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

1. МККР 1. "Ряди".
2. МККР 2. "Кратні інтеграли. Векторний аналіз".

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	ДКР	Семестр. атест.
3	3,5	162	18	36	108	1	1	екзамен

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

- 1) дві короткочасні контрольні роботи (ККР) (одна МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині),
- 2) одну розрахункову роботу,
- 3) чотири відповіді (кожного студента в середньому) на 18 практичних заняттях (за умови, що на кожному занятті опитуються 5 студентів при середній чисельності групи 20 осіб (18пр.х 7ст.)/20ст. = 6 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 бал x 6 = 6 балів.

#### 2. Модульний контроль.

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

%	Опис критеріїв
100	Отримано правильну відповідь, обгрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
80	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.
60	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язана правильно лише частина завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.

40	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі його етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю.
20	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.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює:  
 $20 \text{ балів} \times 2 = 40 \text{ балів}$ .

### 3.Розрахункова робота .

Ваговий бал –14, зарахування при поданні в установлений термін – 0-14.  
 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 не грубі 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'язана правильно лише частина завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
25	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.

### 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 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 у математичній олімпіаді надається від 2 до 5 балів.

### Розрахунок шкали (R) рейтингу студента.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає

$$R_c = 2 \times 20 + 14 + 6 \times 1 = 60 \text{ балів.}$$

$R_c$  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 50% 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 "відмінно" ("A") виставляється під час екзамену 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>RD = r<sub>c</sub> + r<sub>e</sub>,</b>	<b>Оцінка ECTS та визначення</b>	<b>Оцінка традиційна</b>
RD ≥ 95	A – відмінно	Відмінно
85 ≤ RD < 95	B – дуже добре	Добре
75 ≤ RD < 85	C – добре	
65 ≤ RD < 75	D – задовільно	Задовільно
60 ≤ RD < 65	E- достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	
RD < 60	FX – незадовільно	Незадовільно
r <sub>c</sub> < 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 домашню контрольну 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. Т.2 – М.: Наука, 1987. – 576 с.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч.II: Учеб. пособ. для втузов. – М.: Высш. шк. – 1999. – 416 с.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды.- М.: Наука, 1989. – 464с.



4. Берман Г.Н. Сборник задач по математическому анализу. – М.: Наука, 1985. – 383 с.
5. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учебное пособие. 10-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 240с.
6. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посіб. – К.:Видавництво А.С.К., 2003. – 648 с.
7. Авдеева Т.В., Качаско О.Б., Коваль О.О., Поліщук О.Б., Стогній В.І. Вища математика. Кратні інтеграли та векторний аналіз: метод. вказівки та завдання до викон. розрахункової роботи для студ. хіміко-технологічного ф-ту денної форми навчання. – К.: НТУУ ”КПІ”, 2010. – 88 с.

### 11.2. Допоміжна

1. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. – М.: Наука, 1989. – 409 с.
2. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. – М.:Наука, 1986. – 545 с.
3. Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технике. – Л.: ГНТИХЛ, 1953. – 208 с.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2-х ч. Ч. II – М.: Айрис-пресс, 2004. – 256 с.