

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.**

**”Теорія ймовірностей і математична статистика” 2.1/4**

(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.

Київ – 2014

Робоча програма кредитного модуля «Вища математика 4. *Теорія ймовірностей і математична статистика*» 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 Качасенко 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>4</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>4</u> СРС – <u>4</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 4. *Теорія ймовірностей і математична статистика.*» 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;
- 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;
- використовувати методи операційного числення в інженерних розрахунках;
- приділити увагу практичним аспектам застосування перетворення за Лапласом для побудови передавальних функцій та вирішення диференціальних рівнянь високих порядків;
- до застосування методів теорії ймовірностей, які широко застосовуються в теорії надійності, масового обслуговування, теорії автоматичного управління та в інших теоретичних і прикладних науках, показати студентам, що теорія ймовірностей також служить для обґрунтування математичної та прикладної статистики, яка, в свою чергу використовується при плануванні і організації виробництва, при аналізі технологічних процесів, визначенні якості продукції і для багатьох інших цілей.

Завдання викладання математики полягає в тому, щоб на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію фундаментальних законів доквілля, 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:**

- основні поняття операційного числення: функція-оригінал, функція зображення, перетворення за Лапласом, властивості перетворення за Лапласом;
- основні поняття і правила теорії ймовірностей;
- ймовірність повторювальних випробувань;
- випадкові величини, числові характеристики і закони розподілу випадкових величин;
- основні поняття характеристики і властивості випадкових функцій;
- стаціонарні випадкові процеси і їх характеристики;

- ергодичні стаціонарні випадкові функції;
- елементи математичної статистики:
  - a) числові характеристики статистичного розподілу;
  - b) статистичні оцінки параметрів розподілу, моменти розподілу;
  - c) лінійна кореляція;
  - d) статистична перевірка статистичних гіпотез.

#### **уміння:**

- знаходити функцію-зображення та функцію – оригінал, розв'язувати задачу Коші для звичайних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, розв'язувати системи лінійних диференціальних рівнянь операційним методом;
- обчислювати числові характеристики дискретних та неперервних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, середньоквадратичне відхилення;
- обчислювати числові характеристики статистичного розподілу, будувати емпіричні функції розподілу, обчислювати числові характеристики статистичного розподілу.

#### **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. Операційне числення</b>				
<i>Тема 1.1. Перетворення за Лапласом</i>	17	4	8	5
<i>Контрольна робота з розділу 1</i>	3		1	2
Разом за розділом 1	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>Розділ 2. Основи теорії ймовірностей</b>				
<i>Тема 2.1. Основні поняття та правила теорії ймовірностей</i>	17	4	8	5
<i>Тема 2.2. Випадкові величини.</i>	17	4	8	5
<i>Контрольна робота з розділу 2</i>	3		1	2
Разом за розділом 2	<b>37</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>12</b>
<b>Розділ 3. Основи математичної статистики</b>				
<i>Тема 3.1. Числові характеристики статистичного розподілу.</i>	10	2	3	5
<i>Тема 3.2. Статистичні оцінки параметрів розподілу.</i>	10	2	3	5
<i>Тема 3.3. Елементи теорії кореляції</i>	8	1	2	5
<i>Тема 3.4. Статистична перевірка статистичних гіпотез.</i>	8	1	2	5
<i>Домашня контрольна робота з розділу 2,3</i>	15			15
Разом за розділом 3	<b>51</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>35</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	Функція оригінал та її зображення за Лапласом. Властивості перетворення за Лапласом. Зображення елементарних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [4], с. 411-427.
2	Розв'язування диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь операційним методом. <i>Рекомендована література:</i> [4], с. 427-443.
3	Подія, види подій. Ймовірність, її класичне визначення. Відносна частота. Статистична ймовірність. Основні теореми ймовірності. Ймовірність гіпотез. Формули Байєса. <i>Рекомендована література:</i> [1], с.7-41. <u>Завдання на СРС.</u> Обчислення ймовірностей з використанням класичних формул, правил та понять комбінаторики. [1], с.15-16.
4	Формула Бернуллі. Асимптотичні формули Лапласа і Пуассона. <i>Рекомендована література:</i> [1], с.45-52. <u>Завдання на СРС.</u> Обчислення ймовірностей при повторенні випробувань. [1], с.52-56.
5	Випадкові величини. Числові характеристики випадкових величин математичне сподівання, його властивості; мода, медіана. Характеристики розсіяння значень випадкових величин: дисперсія, середньоквадратичне відхилення, їх властивості. Поняття про моменти розподілу. <i>Рекомендована література:</i> [1], с.57-90. <u>Завдання на СРС.</u> Диференціальна та інтегральна функції розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини.[1], с.111-119.
6	Закони розподілу дискретних випадкових величин: біноміальний розподіл, розподіл Пуассона. Закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний, нормальний. Показниковий розподіл, його числові характеристики. <i>Рекомендована література:</i> [1], с.57-66, 121-126, 146-150. <u>Завдання на СРС.</u> Закон великих чисел: теорема Чебишева – суть та значення для практики;, теорема Бернуллі, нерівність Чебишева. [1], с. 94-104.
7	Поняття статистичного розподілу, його графічне зображення. Емпірична функція, її властивості, графічне зображення, значення для практики. Вибіркова та генеральна середні. Групова та загальна середні дисперсії. Генеральне та вибіркове середньоквадратичне відхилення.



	<p>Характеристики варіаційного ряду: мода, медіана, розмах варіювання, середнє абсолютне відхилення.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с. 185 – 230.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Способи групування статистичних даних. [1], с. 231 – 249.</p>
8	<p>Поняття про статистичні оцінки параметрів розподілу, їх властивості. Точкові та інтервальні оцінки.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с. 196-230.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Метод моментів для точкової оцінки параметрів розподілу. Метод найбільшої правдоподібності для точкової оцінки параметрів розподілу. Характеристика варіаційного ряду. [1], с. 231-249.</p>
9	<p>Задачі теорії кореляції. Статистична та кореляційна залежність. Лінійна кореляція. Вибірковий коефіцієнт кореляції, методика його обчислення. Статистична гіпотеза. Загальна схема перевірки статистичних гіпотез.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с. 249-273. с. 282-300.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Найпростіші випадки криволінійної кореляції. Поняття про множину кореляцію. [1], с. 276-280. Статистична перевірка статистичних гіпотез про нормальний розподіл генеральної сукупності, критерій узгодження Пірсона. [1], с. 334-338.</p>

### 5. Практичні заняття

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

1	<p>Функція оригінал та її зображення за Лапласом. Знаходження зображень.</p> <p>А. [3] № 512, 514, 518, 521, 530, 536, 546, 555.</p> <p>Д.З. [3] № 513, 517, 519, 522, 535, 538, 547, 556.</p>
2	<p>Знаходження оригіналів по заданому зображенню.</p> <p>А. [3] № 613, 615, 617, 619, 624, 626, 628.</p> <p>Д.З. [3] № 614, 616, 620, 621, 625, 627.</p>
3	<p>Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь операційним методом.</p> <p>А. [3] № 649, 655, 657, 674, 690, 699, 709.</p> <p>Д.З. [3] № 647, 653, 675, 688, 694, 710, 711.</p>
4	<p>Розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь операційним методом.</p> <p>А. [3] № 758, 760, 762, 769.</p> <p>Д.З. [3] № 759, 761, 764, 770.</p>

5	<p><b>МККР-1</b> ” Операційне числення ”.</p> <p>Класичне і статистичне означення ймовірності. Геометрична ймовірність.</p> <p>А. [2] № 3-8, 14,15,21,28,29.</p> <p>Д.3. [2] № 10, 12,13, 20,27, 32.</p>
6	<p>Основні теореми: додавання та множення ймовірностей.</p> <p>А. [2] № 47, 50, 52, 58, 65, 66, 70, 80, 86.</p> <p>Д.3. [2] № 51, 53, 59, 67, 69, 71, 72, 81, 84.</p>
7	<p>Формула повної ймовірності, формула Байєса.</p> <p>А. [2] № 89, 91, 93, 97, 105, 107, 108.</p> <p>Д.3. [2] № 92, 94, 95, 98, 106, 109.</p>
8	<p>Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Лапласа.</p> <p>А. [2] № 111, 112, 115, 117, 121, 123, 126, 127.</p> <p>Д.3. [2] № 113, 114, 116,118, 122, 124,128, 130.</p>
9	<p>Закони розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини: біноміальний та Пуассона.</p> <p>А. [2] № 164, 166, 167, 170, 172, 176, 179, 180.</p> <p>Д.3. [2] № 165, 168, 169, 171, 173, 177, 178, 181.</p>
10	<p>Числові характеристики дискретних випадкових величин.</p> <p>А. [2] № 185, 189, 196, 207, 210, 213.</p> <p>Д.3. [2] № 186, 187, 197, 200, 211, 215.</p>
11	<p>Функції розподілу ймовірностей неперервних випадкових величин.</p> <p>Числові характеристики неперервних випадкових величин.</p> <p>А. [2] № 252, 253, 259, 260, 263, 268, 276, 286, 293.</p> <p>Д.3. [2] № 254, 255, 261, 266, 269, 279, 287, 296.</p>
12	<p>Закони розподілу неперервних випадкових величин, їх числові характеристики.</p> <p>А. [2] № 309, 314, 316, 322, 323, 329.</p> <p>Д.3. [2] № 310, 312, 324, 330, 331, 332.</p>
13	<p>Закони розподілу неперервних випадкових величин, їх числові характеристики.</p> <p>А. [2] № 337, 338, 341.</p> <p>Д.3. [2] № 342, 343, 344.</p> <p><b>МККР-2.</b> ”Теорія ймовірностей ”.</p>
14	<p>Побудова емпіричної функції розподілу.</p> <p>А. [2] № 381(1), 382, 383(а), 384.2(а), 385(а), 387(а), 379(а).</p> <p>Д.3. [2] № 381(2), 383(б), 384.2(б), 385(б), 387(б), 389(б).</p>
15	<p>Обчислення числових характеристик статистичного розподілу.</p> <p>А. [1] с.230-231 задачі 1, 3, 5, 7, 8, 10, 11.</p> <p>Д.3. [1] с.230-231 задачі 2, 4, 6, 9, 12, 13.</p>

16	Точкові та інтервальні оцінки. А. [2] № 390, 392, 394, 396, 397, 399, 405. Д.З. [2] № 391, 393, 395, 398, 400, 403, 407.
17	Відшукання прямої лінії регресії по згрупованим і не згрупованим даним. А. [2] № 430, 431(а); [1] с.280 задачі 1,3. Д.З. [2] № 431(б,в); [1] с.280 задачі 2,4.
18	Перевірка різних статистичних гіпотез статистичним методом. А. [1] с.341 задачі 1, 3,5, 7, 9. Д.З. [1] с.341 задачі 2, 4, 6, 8, 10.

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	<b>Розділ 2. Основи теорії ймовірностей.</b> Закон великих чисел: теорема Чебишева – суть та значення для практики; теорема Бернуллі, нерівність Чебишева. <i>Рекомендована література:</i> [1], с. 94-104.
2	<b>Розділ 3. Основи математичної статистики.</b> Метод моментів для точкової оцінки параметрів розподілу. Метод найбільшої правдоподібності для точкової оцінки параметрів розподілу. Характеристика варіаційного ряду. <i>Рекомендована література:</i> [1], с. 231-249. Найпростіші випадки криволінійної кореляції. Поняття про множину кореляцію. [1], с. 276-280. Статистична перевірка статистичних гіпотез про нормальний розподіл генеральної сукупності, критерій узгодження Пірсона. <i>Рекомендована література:</i> [1], с. 334-338.
3	<b>Розділ 2,3.</b> Виконання домашньої контрольної роботи «Теорія ймовірностей та математична статистика». <i>Рекомендована література:</i> [1], [4], с.445-519.

### 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 «Теорія ймовірностей та математична статистика».

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 2:

1. МККР 1. "Операційне числення".

2. МККР 2. "Теорія ймовірностей".

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.
4	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 25 осіб  $(18\text{пр.} \times 8\text{ст.})/25\text{ст.} = 6\text{ відп.}$ );
- 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  $1 \text{ бал} \times 6 = 6 \text{ балів}$ .

### 2. Модульний контроль.

ККР: ваговий бал – 20, якість виконання – 0 – 20 (кількість завдань – в залежності від теми ККР). Кожне завдання оцінюється, згідно з наступними 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 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 установленний 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(г<sub>е</sub>). Комплект екзаменаційних білетів з математики має наступну структуру: кожен білет містить дві частини – теоретичну і практичну. Теоретична частина складається з двох питань по 10 балів, кожне з яких оцінюється за наступними критеріями:

Бали	Опис критеріїв
10	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).
[7;10)	Якщо при відповіді на теоретичне питання екзамену студент відображає знання основного змісту курсу, але недостатньо розкриває деякі поняття, не наводить конкретні приклади.
[5;7)	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).
[3;5)	Якщо при відповіді на теоретичне питання екзамену студент слабо орієнтується у програмному матеріалі, припускає грубі помилки у відповідях.
(0;3)	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 двох завдань по 10 балів, кожне з яких оцінюється за наступними критеріями:

Бали	Опис критеріїв
10	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
[7;10)	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.
[5;7)	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язана правильно лише частина завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
[3;5)	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;3)	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 ” ( ”А” ) 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:

$RD = r_c + r_e$	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
$r_c < 30$	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. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1972. – 368с. – 150000 экз.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1970. – 240с. – 100000 экз.
3. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И.Макаренко. – М.: Наука, 1981. – 304с. – 59000 экз.
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов / Н.С.Пискунов. – М.: Наука, 1985. – Т.2 – 576с. – 100000 экз.

### **11.2. Допоміжна**

1. Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технике/Л.М. Батунер, М.Е. Позин. – Л.: ГНТИХЛ, 1953. –208 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1969. – 576с. – 150000 экз.