

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 2.
”Інтегральне числення” 2.1/2
(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 2. Інтегральне 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, Качаєнко 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>3</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>2</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>15 год.</u>
Вид та форма семестрового контролю <u>екзамен</u>		

Кредитний модуль «Вища математика 2. Інтегральне 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:

- первісних основних елементарних функцій;
- поняття невизначеного та визначеного інтегралів, їх властивості, застосування визначеного інтеграла до задач геометрії та фізики;
- основних понять теорії диференціальних рівнянь: диференціальне рівняння, система диференціальних рівнянь, розв'язок диференціального рівняння або системи, задача Коші;
- комплексних чисел та дій над ними.

уміння:

- виконувати дії з дійсними та комплексними числами;
- знаходити первісні, використовуючи таблицю невизначених інтегралів;
- обчислювати середнє значення функцій, площі плоских фігур, довжини дуг, криволінійні інтеграли;
- зводити до квадратур диференціальні рівняння першого порядку, зводити до рівнянь першого порядку неповні диференціальні рівняння другого порядку;
- знаходити загальний розв'язок лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами.

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
Розділ 1. Елементи вищої алгебри				
<i>Тема 1.1. Комплексні числа.</i>	8	2	2	4
<i>Тема 1.2. Многочлени</i>	8	2	2	4
Разом за розділом 1	16	4	4	8
Розділ 2. Інтегральне числення				
<i>Тема 1.1. Невизначений інтеграл.</i>	33	6	13	14
<i>Тема 1.2. Визначений інтеграл.</i>	31	12	7	12
<i>Контрольна робота з теми 1.1</i>	3		1	2
<i>Контрольна робота з теми 1.2</i>	3		1	2
<i>Розрахункова робота</i>	15			15
Разом за розділом 1	85	18	22	19
Розділ 3. Звичайні диференціальні рівняння				
	37	14	8	15
<i>Контрольні роботи з розділу 3</i>	6		2	4
Разом за розділом 3	43	14	10	19
<i>Екзамен</i>	36			36
Всього годин	180	36	36	108

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Комплексні числа. Зображення комплексних чисел на площині. Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форми комплексного числа. Формула Ейлера. Дії над комплексними числами.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.206-215.</p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Полярна система координат.</p>
2	<p>Многочлени. Теорема Безу. Розклад многочлена на множники. Дробово-раціональні функції та їх розклад на суму елементарних дробів.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.217-222.</p>
3	<p>Первісна функції. Невизначений інтеграл і його властивості. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.315-320.</p>
4	<p>Основні методи інтегрування: метод заміни змінної, метод інтегрування за частинами. Інтегрування дробово-раціональних функцій.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.321-337.</p>
5	<p>Інтегрування тригонометричних виразів. Інтегрування деяких ірраціональних виразів. Тригонометричні підстановки</p> <p><u>Завдання на СРС.</u></p> <p><i>Рекомендована література:</i> . [1], Т.1, с.327-347.</p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Інтеграл від диференціального бінома. Теорема Чебишева.</p>
6	<p>Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла та його геометричний зміст. Основні властивості визначеного інтеграла. Оцінка визначеного інтеграла. Теорема про середнє.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.356-371.</p>
7	<p>Теорема про похідну від інтеграла зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Метод інтегрування за частинами.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.371-377.</p>
8	<p>Невласні інтеграли I-го та II-го роду. Ознаки збіжності інтегралів.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1, с.378-385.</p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Ознаки порівняння для невластних інтегралів II-го роду.</p>

9	<p>Застосування визначеного інтеграла: обчислення площ плоских фігур, обчислення об'єму тіла через площі паралельних перерізів та об'ємів тіл обертання.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [[1], Т.1, с.401-412.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Обчислення площі у полярній системі координат.</p>
10	<p>Обчислення довжини дуги кривої і площі поверхні обертання. Застосування визначеного інтеграла до задач фізики.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], с.271-285, 291-293.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Обчислення об'ємів тіл і площі поверхні обертання у полярній системі координат.</p>
11	<p>Обчислення довжини дуги кривої і площі поверхні обертання. Застосування визначеного інтеграла до задач фізики.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2], с.271-285, 291-293.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Обчислення об'ємів тіл і площі поверхні обертання у полярній системі координат.</p>
12	<p>Диференціальні рівняння першого порядку, основні означення. Задача Коші. Теорема існування і єдиності розв'язку задачі Коші. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні відносно змінних.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.16-27.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Поняття про особливі розв'язки диференціальних рівнянь.</p>
13	<p>Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та методи їх розв'язування. Рівняння Бернуллі <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.30-35.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> . Метод Лагранжа варіації довільної сталої.</p>
14	<p>Диференціальні рівняння вищих порядків, основні означення. Диференціальні рівняння другого і вищих порядків, що інтегруються у квадратурах або допускають пониження порядку.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.55-66.</p>
15	<p>Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного і лінійного неоднорідного диференціальних рівнянь. Теорема про накладання часткових розв'язків.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.68-74, 81-84, 90-94.</p>
16	<p>Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами та лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.74-81, 84-90.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Метод Лагранжа варіації довільних сталих для ЛНДР</p>

	2-го порядку.
17	Нормальні системи диференціальних рівнянь. Метод виключення розв'язання нормальних систем диференціальних рівнянь. Розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.2, с.103-113.
18	Оглядова лекція.

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	Форми комплексного числа. Дії над комплексними числами. А. [8] № 5.17, 5.18, 5.20, 5.58, 5.64 (а), 5.67, 5.69, 5.83. Д.З. [8] № 5,19, 5.60, 5.64 (б), 5.68, 5.70, 5.77, 5.79, 5.81.
2	Розклад многочлена на множники. Розклад раціонального дробу на найпростіші. А. [6] № 2016, 2024, 2045, 2049. Д.З. [6] № 2019, 2033, 2046, 2050.
3	Безпосереднє інтегрування. Метод підведення під знак диференціалу. А. [6] № 1676-1686 (п), 1696-1700 (п), 1704-1734 (п), 1736-1768 (п), 1771, 1773, 1777. Д.З. [6] № 1688, 1691-1701 (н), 1703-1733 (н), 1735-1769 (н), 1772, 1774, 1779.
4	Метод інтегрування за частинами. А. [6] № 1832-1840 (п), 1848, 1857, 1862, 1864. Д.З. [6] № 1833-1841 (н), 1847, 1858, 1860, 1863.
5	Інтегрування раціональних дробів. А. [6] № 1781, 1785, 1787, 1789, 1795-1807 (н), 1944, 1950. Д.З. [6] № 1784-1790 (п), 1796-1806 (п), 1946, 1948.
6	Інтегрування дробово-раціональних функцій А. [6] № 2016, 2024, 2045, 2049, 2034. (2043) Д.З. [6] № 2019, 2033, 2046, 2021, 2052.
7	Метод заміни змінної. А. [6] № 1870, 1877, 1879, 1893, 1896, 1897. (1883, 1905). Д.З. [6] № 1873, 1881, 1882, 1894, 1895, 1899. (1885, 1906)
8	Інтегрування тригонометричних виразів. Універсальна тригонометрична підстановка. А. [6] № 1808-1830(парні), 2094, 2124, 2110, 2116.

	Д.З. [6] № 1809-1831(непарні), 2095, 2112,2211.
9	Інтегрування ірраціональних функцій. Тригонометричні підстановки. А. [6] № 1940,1945, 1947, 2068, 2073, 1893,1896, 1897. Д.З. [6] № 1941,1943, 1949, 2069, 1894,1900,1898, 1986.
10	Формула Ньютона-Лейбніца. А. [6] № 2232, 2234, 2236,2240, 2242, Д.З. [6] № 2233, 2244, 2250, 2251. МККР-1 "Невизначений інтеграл".
11	Інтегрування за частинами. Заміна змінної у визначеному інтегралі. А. [6] № 2275, 2281,2289, 2293, 2305, 2252, 2253, 2259, 2261. Д.З. [6] № 2277, 2282, 2284, 2286, 2310, 2258, 2260, 2264, 2267.
12	Невласні інтеграли I роду. Ознаки порівняння. А. [6] № 2366, 2370, 2371, 2378, 2382, 2388, 2391. Д.З. [6] № 2368, 2369, 2367, 2376, 2383,2386, 2387.
13	Невласні інтеграли II роду. Ознаки порівняння. А. [6] № 2394, 2398, 2395, 2414, 2413, 2407. Д.З. [6] 2396, 2399, 2406, 2412, 2415. МККР-2 "Визначений інтеграл".
14	Диференціальні рівняння першого порядку: рівняння зі змінними, що відокремлюються і однорідні відносно змінних. А. [6] № 3902-3906 (п), 3914, 3934, 3942, 3945. Д.З. [6] № 3901-3905 (н), 3913, 3938, 3939, 3946.
15	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку і рівняння Бернуллі. А. [6] № 3956, 3957, 3966, 3962, 4039, 4042. Д.З. [6] № 3955, 3961, 3965, 4045, 4043.
16	Диференціальні рівняння вищих порядків. Неповні диференціальні рівняння. А. [6] № 4155, 4158, 4162, 4166, 4191, 4193. Д.З. [6] № 4157, 4201, 4160, 4172, 4190, 4197. МККР-3 "Диференціальні рівняння першого порядку".
17	ЛОДР і ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду. А. [6] № 4252-4264 (парні), 4302-4306 (парні), 4280, 4269, 4271, 4273, 4275 (7), 4276 (1), 4277 (7), 4285, 4314. Д.З. [6] № 4251-4263 (непарні), 4301-4307 (непарні), 4281, 4268, 4270, 4274, 4275 (4), 4276 (5), 4277 (3), 4283, 4318.
18	Системи диференціальних рівнянь. Зведення нормальних систем до одного рівняння. А. [6] № 4324.1, 4324.2, 4325, 4337. Д.З. [6] № 4324.3, 4326, 4332, 4333. МККР-4 "Диференціальні рівняння вищих порядків".

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Розділ 2. Інтегральне числення. Площа поверхні обертання. Виконання розрахункової роботи " <i>Застосування визначеного інтеграла</i> ". <i>Рекомендована література:</i> [1], Т.1,с.401-412; [2], с.271-285, 291-293 ; [9], с.1-48.
2	Розділ 3. Звичайні диференціальні рівняння. Розв'язування фахових задач, що призводять до диференціальних рівнянь, поняття про особливі розв'язки диференціальних рівнянь . <i>Рекомендована література:</i> [8] , с.49-51, 234-238,267-278.
3	Розділ 3. Звичайні диференціальні рівняння. Визначник ВронсьєогоМетод Лагранжа варіації довільних сталих для ЛНДР 2-го порядку. <i>Рекомендована література:</i> [8], с.88-110.

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 «*Застосування визначеного інтеграла*».

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

8. Контрольні роботи

Передбачено проведення чотирьох короткочасних контрольних робіт (МККР) (дві МКР поділяються на чотири контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині).

Модульні контрольні роботи виконуються з розділів 2-3 та 4-5:

1. МККР 1. "*Невизначений інтеграл*".
2. МККР 2. "*Визначений інтеграл*".
3. МККР 3. "*Диференціальні рівняння першого порядку*".

4. МККР 4. "Диференціальні рівняння вищих порядків".

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.
2	5	180	36	36	108	2	1	екзамен

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

- 1) чотири короточасні контрольні роботи (ККР) (дві МКР поділяються на чотири 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 9 студентів при максимальній чисельності групи 25 особи (18пр.х 10ст.)/25ст. = 8 відп.);
- 4) відповідь на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання

1. Робота на практичних заняттях.

Якість роботи - 0 – 1 (повна відповідь – 1; неповна відповідь – 0,5; відсутня відповідь – 0).

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 1 бал x 8 = 8 балів.

2. Модульний контроль.

ККР: ваговий бал – 10, якість виконання - 0 – 10 (кількість завдань – в залежності від теми ККР). Кожне завдання оцінюється, згідно з наступними критеріям:

%	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 критеріям оцінювання завдання в 1, 1,5, 2 або 2,5 бали.
0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює:
 $10 \text{ балів} \times 4 = 40 \text{ балів}$.

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, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
1,5	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.
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 $r = - 0.5$,
- 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 у математичній олімпіаді надається від 2 до 5 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу студента.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає

$$R_c = 4 \times 10 + 1 \times 8 + 12 = 60 \text{ балів.}$$

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 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" ("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)	
$30 \leq RD < 60$	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, т. 1, 2. – 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, 1988. – 464 с.
4. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – М.: Наука, 1971. – 736 с.
5. Кузнецов Л.А. Сборник задач по высшей математике. Типовые расчеты: Учебное пособие. 10-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 240 с.
6. Берман Г.Н. Сборник задач по математическому анализу. – М.: Наука, 1985. – 383 с.
7. Данко П.Е. Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах, ч. I, II. – М.: Высш. шк., 1986. – 464 с.
8. Івасишен С.Д. Диференціальні рівняння: методи та застосування: навч. посібник/ С.Д.Івасишен, В.П.Лавренчук, П.П. Настасієв, І.І.Дрінь – Чернівці :Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 288с.
9. Качаєнко О.Б. Вища математика. Застосування визначеного інтеграла. Методичні вказівки та завдання до виконання розрахункової роботи для студентів хіміко-технологічного факультету денної форми навчання напрямів підготовки 051301 «Хімічна технологія», 050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/ Качаєнко О.Б., Коваль О.О., Поліщук О.Б., Стогній В.І. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 48с.
- 10.Ефимов А.В., Демидович Б.П. Сборник задач по математике для ВТУЗОВ, ч. I, II. – М.: Наука, 1981. – 408 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.