



НАЗВА КУРСУ

Вища математика. Частина 3. Теорія рядів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)					
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво					
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерно інтегровані технології та робототехніка					
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем					
Статус дисципліни	Нормативна					
Форма навчання	очна(денна)					
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр					
Обсяг дисципліни	120/ 4 кредити					
		Лекції	Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	CPC
	Години	30	30	0	0	60
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	-	+	1	1	0	0
Розклад занять	На сайті університету, також сайті ТЕФ					
Мова викладання	Українська					
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Поварова Олена Андріївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, доцент olena_sivak@ukr.net https://intellect.kpi.ua/profile/soa53/publications ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6502-8766 Практичні: Поварова Олена Андріївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, доцент olena_sivak@ukr.net https://intellect.kpi.ua/profile/soa53/publications ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6502-8766					
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці, Google class					

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4 Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1 Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

Програмні результати навчання

ПРН 1 Знання основних розділів вищої математики (лінійна та векторна алгебри, диференціальне числення, інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорія функції комплексної змінної, теорія ймовірностей та математична статистика, теорія випадкових процесів) в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації та приладобудування.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Викладається в третьому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти. Опрацювання навчальних дисциплін «Вища математика-1,2». Зокрема, засвоєння тем: «Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії», «Вступ до аналізу», «Диференціальне числення функцій однієї змінної», «Інтегральне числення функцій однієї змінної», «Диференціальне числення функцій багатьох змінних», «Диференціальні рівняння», «Кратні та криволінійні інтеграли».

3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Ряди*: Числові ряди. Функціональні ряди. Ряди Фур'є. Інтеграл Фур'є та перетворення Фур'є. Поверхневі інтеграли та елементи теорії поля. Елементи лінійної алгебри.
2. *Поверхневі інтеграли та елементи теорії поля*: Поверхневі інтеграли 1-ого роду. Поверхневі інтеграли 2-ого роду та елементи торії поля.
3. *Елементи теорії функцій комплексної змінної*: Диференціальне числення функцій комплексної змінної.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В.П. Вища математика: Навчальний посібник / Дубовик В.П., Юрик І.І. — К.: Ігнатекс- Україна, 2018. — 648 с.
2. Дубовик В.П. Вища математика: Збірник задач: Навчальний посібник / Дубовик В.П., Юрик І.І. та ін. — К.: А.С.К., 2013. — 480 с.
3. Дюженкова Л.І. Вища математика: Приклади і задачі. Посібник./ Дюженкова Л.І.,

Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. – Київ: Видавничий центр «Академія». 2012. 624 с.

4. Алексєєва І. В. Математика в технічному університеті: Підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова; за ред. О. І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. — Т. 1. — 496 с.

5. Алексєєва І. В. Математика в технічному університеті: Підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова; за ред. О. І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. — Т. 2. — 504 с.

Додаткова література

1. Шкіль М.І. Вища математика: підручн. для студентів вищих навч. закладів: у 2-х / Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. – Київ: Либідь, 2010. – 592с.

2. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, проблемні завдання

Перелік лекцій

Тема: Числові ряди

Лекція 1. Числові ряди.

1.1 Збіжність і сума числового ряду. Доведення розбіжності гармонійного ряду.

1.2 Необхідна умова збіжності ряду. Властивості числових рядів.

1.3 Ряди з додатними членами. Теореми порівняння. Еталонні ряди.

1.4 Ознаки збіжності Д'Аламбера та Коші.

СРС: Інтегральна ознака Коші.

Лекція 2. Знакозмінні ряди.

2.1. Поняття знакозмінного ряду.

2.2. Абсолютна та умовна збіжність. Теорема про збіжність абсолютно збіжного ряду.

2.3. Знакопочергові ряди. Теорема Лейбніца. Оцінка залишку збіжного знакопочергового ряду.

Тема: Функціональні ряди.

Лекція 3. Функціональні ряди.

3.1 Означення функціонального ряду.

3.2. Область збіжності. Поточкова та рівномірна збіжність. Правильна збіжність. Ознака Вейерштраса.

3.3. Теорема про неперервність суми функціонального ряду.

3.4. Теореми про почленне інтегрування і диференціювання функціональних рядів.

Лекція 4. Степеневі ряди.

4.1. Перша теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності степеневих рядів.

4.2.. Друга теорема Абеля. Властивості степеневих рядів.

4.3. Теореми про почленне інтегрування і диференціювання степеневих рядів.

Лекція 5. Ряд Тейлора.

- 5.1. Теорема про єдиність розкладу функції в степеневий ряд.
- 5.2. Необхідна і достатня умови розкладу функції в ряд Тейлора.
- 5.3. Достатня умова збіжності ряду Тейлора.

СРС. **Лекція 6. Розклад в степеневі ряди функцій** $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\alpha$.

- 6.1. Розклад в степеневі ряди функцій $\arctg x, \arcsin x$.
- 6.2. Наближене обчислення значень функцій за допомогою степеневих рядів.

Лекція 7.

Наближене обчислення коренів за допомогою степеневих рядів.

- 7.1. Наближене обчислення інтегралів за допомогою степеневих рядів.
- 7.2. Наближене інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.

Тема: Ряди Фур'є

Лекція 8. Тригонометричні ряди. Ортогональні системи функцій.

- 8.1. Ряди Фур'є. Формули для коефіцієнтів ряду Фур'є.
- 8.2. Ознаки збіжності рядів Фур'є.
- 8.3. Приклади на розклад функцій в ряди Фур'є.
- 8.4. Розклад в ряди Фур'є парних і непарних функцій.

Лекція 9. Розклад в ряди Фур'є функцій з будь-яким періодом і функцій, заданих на скінченному інтервалі.

- 9.1. Приклади на розклад в ряди Фур'є функцій з будь-яким періодом і функцій, заданих на скінченному інтервалі. СРС: Комплексна форма ряду Фур'є.

СРС: Наближення в середньому функції за допомогою тригонометричного многочлену.

СРС: Ряд Фур'є за ортогональною системою функцій

Тема: Інтеграл Фур'є та перетворення Фур'є

СРС. Лекція 10. Інтеграл Фур'є.

- 10.1. Комплексна форма інтегралу Фур'є.
- 10.2. Перетворення Фур'є. Синус і косинус перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є.
- 10.3. Застосування інтегралу Фур'є до розв'язання задачі про розповсюдження тепла у необмеженому стрижні.

Тема: Поверхневі інтеграли та елементи теорії поля

Лекція 11. Поверхневі інтеграли 1-го роду.

- 11.1. Задача про масу зігнутої пластини.
 - 11.2. Означення поверхневого інтегралу 1-го роду.
 - 11.3. Фізичний та геометричний зміст поверхневого інтегралу 1-го роду.
 - 11.4. Загальні властивості поверхневих інтегралів 1-го роду.
- СРС: Теорема про середнє для поверхневого інтегралу 1-го роду.

Лекція 12. Обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду.

- 12.1. Односторонні та двосторонні поверхні.

- 12.2. Означення поверхневого інтегралу 2-го роду.
- 12.3. Загальні властивості поверхневого інтегралу 2-го роду.
- 12.4. Фізичне тлумачення поверхневого інтегралу 2-го роду. Потік векторного поля через поверхню.

Лекція 13. Формула Остроградського.

- 13.1. Дивергенція векторного поля: координатне та інваріантне означення, фізичне тлумачення, властивості.
- 13.2. Теорема Остроградського. Векторна форма теореми Остроградського. Соленоїдальні векторні поля.

Лекція 14.

- 14.1. Ротор векторного поля: координатне та інваріантне означення, фізичне тлумачення, властивості
 - 14.2. Теорема Стокса.
 - 14.3. Векторна форма теореми Стокса. Потенціальні векторні поля та їх властивості.
- СРС: Диференціальні операції теорії поля та їх вираз у різних системах координат.
Символіка Гамільтона

Тема: Елементи теорії функцій комплексної змінної

Лекція 15. Функції комплексної змінної.

- 15.1. Елементарні функції комплексної змінної.
- СРС: Границя та неперервність функцій комплексної змінної

Лекція 16-17. Похідна функцій комплексної змінної.

- 16.1. Похідна функцій комплексної змінної. Диференційовність функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана.
 - 16.2. Обчислення похідних функцій комплексної змінної. Похідні основних елементарних функцій комплексної змінної.
 - 17.1. Аналітичні функції та їх зв'язок з гармонічними.
 - 17.2. Відновлення аналітичної функції за її заданою дійсною або уявною частиною.
- СРС: Геометричне тлумачення модуля та аргументу похідної функції комплексної змінної.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

Тема: Числові ряди

Практичні заняття 1-2. Числові ряди. Ряди з додатними членами.

- 1.1. Обчислення сум числових рядів.
- 1.2. Ознаки порівняння. Еталонні ряди.
- 1.3. Ознаки Д'Аламбера та радикальна ознака Коші.

Видача РГР.

Практичне заняття 3. Знакозмінні ряди. Знакопочергові ряди.

- 3.1. Абсолютна та умовна збіжність.
- 3.2. Знакопочергові ряди. Теорема Лейбніца.
- 3.3. Оцінка залишку збіжного, знакопочергового ряду.

Тема: Функціональні ряди

Практичне заняття 4. Функціональні ряди. Степеневі ряди

4.1. Область збіжності.

СРС. 4.2. Рівномірна і правильна збіжність.

4.3. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Область збіжності степеневих рядів

СРС. Практичне заняття 5. Ряд Тейлора.

5.1. Розклад функцій в ряди Тейлора.

Практичні заняття 6-7. Обчислення сум степеневих рядів. Наближені обчислення.

6.1. Обчислення сум степеневих рядів.

6.2. Наближені обчислення значень функцій рівнянь за допомогою степеневих рядів.

7.1. Наближене інтегрування функцій за допомогою степеневих рядів.

7.2. Наближене інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.

Тема: Ряди Фур'є

Практичні заняття 8-9. Розклад функцій в ряд Фур'є.

8.1. Розклад періодичних функцій в ряд Фур'є.

8.2. Розклад парних та непарних в ряд Фур'є.

9.1. Розклад функцій заданих на інтервалі в ряд Фур'є.

9.2. Розклад функцій заданих на інтервалі в ряд Фур'є за косинусами та синусами.

Тема: Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є

СРС. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є.

Практичне заняття 10. Захист РГР.

Тема: Поверхневі інтеграли та елементи теорії поля

Практичне заняття 11. Обчислення та застосування поверхневих інтегралів 1-го роду.

11.1. Обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду.

11.2. Обчислення маси поверхні.

11.3. Обчислення площі поверхні.

Практичне заняття 12. Обчислення та застосування поверхневих інтегралів 2-го роду.

12.1. Обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду методом проектування в одну координатну площину.

12.2. Обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду методом проектування в три координатних площини.

12.3. Обчислення потоків векторних полів

Практичне заняття 13. Формула і теорема Остроградського. Дивергенція.

13.1. Обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду за замкненою поверхнею за допомогою формули Остроградського.

13.2. Обчислення потоків векторних полів за замкненою поверхнею за допомогою формули Остроградського. Обчислення дивергенції.

Практичне заняття 14. Формула і теорема Стокса. Циркуляція. Ротор. Класифікація векторних полів. Потенціальне векторне поле. Потенціал.

14.1. Обчислення криволінійних інтегралів 2-го роду за замкненою поверхнею за допомогою формули Стокса.

14.2. Обчислення циркуляції векторних полів за допомогою формули Стокса. Обчислення

ротора.

14.3. Знаходження потенціала векторного поля

СРС: Оператор Гамільтона. Диференціальні операції другого порядку. Застосування криволінійних координат в векторному аналізі.

Практичне заняття 15. Функції комплексної змінної.

15.1. Знаходження дійсної та уявної частин функцій комплексної змінної.

15.2. Знаходження функцій комплексної змінної за її дійсною та уявною частинами.

Проведення МКР(Частина 1)

Тема: Елементи функцій комплексної змінної

Практичне заняття 16. Диференціювання функцій комплексної змінної.

16.1. Перевірка диференційованості функцій комплексної змінної та знаходження їх похідних.

СРС Геометричне тлумачення модуля та аргументу похідної функції комплексної змінної.

СРС. Практичні заняття 17. Аналітичні функції.

18.1. Відновлення аналітичної функції за її заданою дійсною або уявною частинами.

Проведення МКР(Частина 2)

5.2. Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, Excel, Power Point, Adobe Acrobat будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента), Google classroom, Moodle, Idroo.

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язання задач, виконання розрахункової роботи, виконання домашніх завдань.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3)

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Використання додаткових джерел інформації(як паперових , так і електронних), взаємодія студентів під час складання іспиту, написання МКР, захисту РГР у будь якому вигляді, категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

- 1) доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Островська Ольга Володимирівна
- 2) доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Поварова Олена Андріївна
- 3) старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, Пилипенко Віта Анатоліївна.
- 4) доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Степахно Ірина Василівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 10 від 24.06.2026р.)

Погоджено Методичною комісією ІАЕТ (протокол № 9 від 26.06 2026р.)

Додаток А

Питання, які виносяться на МКР (частина 1)

1. Поверхневий інтеграл 1-го роду. Означення, властивості.
2. Обчислення поверхневого інтегралів 1-го роду.
3. Поверхневий інтеграл 2-го роду. Означення, властивості.
4. Обчислення поверхневого інтегралів 2-го роду.
5. Потік векторного поля через поверхню.
6. Формула Остроградського-Гауса.
7. Дивергенція векторного поля, її властивості і фізичний зміст.
8. Формула Стокса.
9. Ротор векторного поля, його властивості.
10. Диференціальні операції теорії поля.

Питання, які виносяться на МКР (частина 2)

1. Елементарні функції комплексної змінної.
2. Похідна функції комплексної змінної.
3. Необхідні та достатні умови диференціювання.
4. Аналітичні функції та їх зв'язок з гармонічними функціями.

Додаток Б

Питання, які виносяться на екзамен

1. Поняття ряду. Властивості, необхідна умова збіжності ряду.
2. Перша теорема порівняння. Друга теорема порівняння
3. Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші.
4. Інтегральна ознака Коші.
5. Знакочергуючі ряди. Теорема Лейбніца.
6. Ряди з довільними членами. Абсолютна та умовна збіжність. Властивості абсолютно та умовно збіжних рядів.
7. Поняття функціонального ряду. Область збіжності та розбіжності. Рівномірна збіжність.
8. Поняття функціонального ряду. Область збіжності та розбіжності. Рівномірна збіжність. Теорема Вейерштрасса. Правильна збіжність.
9. Неперервність суми рівномірно збіжного ряду. Інтегрування рівномірно збіжного ряду. Диференціювання збіжного ряду.
10. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів.
11. Інтегрування та диференціювання степеневих рядів.
12. Ряди Тейлора і Маклорена. Теорема про достатні умови розкладу функції в ряд Маклорена. Розклад в ряд Маклорена $e^x, \sin x, \cos x$.

13. Розклад в ряд Маклорена $\sin x, \cos x, \ln(1+x), \operatorname{arctg} x$.
14. Біноміальний ряд.
15. Застосування степеневих рядів до обчислень значень функцій.
16. Застосування степеневих рядів до обчислення границь та інтегралів.
17. Застосування степеневих рядів до розв'язування диференціальних рівнянь.
18. Тригонометричні ряди. Основні поняття та означення. Ортогональні функції.
19. Коефіцієнти Ейлера - Фур'є тригонометричного ряду.
20. Достатні умови для розкладу функції в ряд Фур'є.
21. Розклад в ряд Фур'є парних та непарних функцій.
22. Розклад в ряд Фур'є періодичних функцій з періодом $2l \neq 2\pi$.
23. Розклад в ряд Фур'є функцій, які задані на півперіоді.
24. Розклад в ряд Фур'є неперіодичної функції, заданої на $(a; b)$.
25. Ряд Фур'є в комплексній формі.
26. Поверхневий інтеграл I роду: означення, існування, основні властивості, фізичний зміст.
27. Обчислення поверхневих інтегралів I роду.
28. Поверхневий інтеграл 2 роду: означення, існування, основні властивості, фізичний зміст.
29. Обчислення поверхневих інтегралів 2 роду.
30. Формула Остроградського.
31. Формула Стокса.
32. Класифікація векторних полів. Гармонічні функції. Диференціальні операції другого порядку.
33. Елементарні функції комплексної змінної.
34. Похідна функції комплексної змінної.
35. Необхідні та достатні умови диференціювання.
36. Аналітичні функції та їх зв'язок з гармонічними функціями.

Додаток В

Приклад завдання РР/РГР

1. Дослідити на абсолютну та умовну збіжність числовий ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot 2^n}{n!}$.
2. Знайти область збіжності степеневому ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n^2 \cdot 2^n}$.
3. Обчислити з точністю до 0,001 інтеграл $\int_0^1 x \cos \frac{x}{2} dx$
- 4 Розкласти в ряд Фур'є функцію. Зробити рисунок.

$$f(x) = \begin{cases} 3x, & -2 \leq x < 0 \\ 4, & 0 \leq x < 2 \end{cases}, f(x+4) = f(x)$$

Додаток Г

Рейтингова система оцінки успішності студентів

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали ($R=100$), з них 50 балів складає стартова шкала ($R_C=50$) та 50 балів - екзаменаційна шкала ($R_E=50$). Сума вагових балів R_K з кожного контрольного заходу кредитного модуля дорівнює розміру стартової шкали R_C ($R_C = \sum_K R_K = 50$).

Стартовий рейтинг r_C студента складається з балів r_K , що студент отримує протягом семестру з кожного контрольного заходу ($r_C = \sum_K r_K$):

- модульний контроль (МКР) – 25 балів ($\sum_K R_K = 25$);
- виконання розрахункової роботи (РР) – 20 балів ($\sum_K R_K = 20$);
- експрес-контроль (роботи на лекційних та практичних заняттях і самостійної роботи в позаурочний час) – 5 балів ($\sum_K R_K = 5$).

Значення стартової рейтингової оцінки r_C доводиться до студентів на останньому занятті.

Модульний контроль (МКР, ваговий бал – 25) проводиться у вигляді контрольної роботи (КР) тривалістю 2 академічні години. КР складається з 4-8 завдань (можливе одне чи два теоретичних запитання (завдання)), які оцінюються по 2-6 балів. КР може бути поділена на декілька контрольних робіт (частин) (наприклад, дві одногодинні контрольні роботи, чи три контрольні роботи по 30 хвилин), кожна з яких оцінюється по R_K балів і складається з 2-5 завдань, які оцінюються по 1-4 бали. Максимальна кількість балів в сумі за всі КР складає 25 балів. Кількість КР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно. Рейтинг кожної частини КР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше $0,6R_K$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу $0,6R_K$ балів за КР, то він зобов'язаний переписати цю роботу, але не більше двох разів (один раз до сесії та один раз після сесії). Робота оцінюється не більше, ніж у $0,6R_K$ балів.

Розрахункова робота (РР) (ваговий бал - 20) виконується студентом в позааудиторний час і складається з 4 – 40 завдань, кожне з яких оцінюється в 0,2-2 бали. Всього 8 балів (40%). Захист РР оцінюється в 12 балів (60%) (рекомендовано 3 бали (25%) за захист практичної частини та 9 балів (75%) – теоретичної). РР може бути поділена на декілька РР (частин), кожна з яких оцінюється по R_K балів. Максимальна кількість балів в сумі за всі частини РР складає 20 балів. Якщо РР поділено на декілька частин, то бали за перевірку та захист виставляються пропорційно до вагового балу кожної частини. Кількість частин РР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

Критерії оцінювання кожної частини РР при перевірці:

- якісно виконана робота – 8 балів; роботу виконано з незначними недоліками – 7 балів;
- роботу виконано з певними незначними помилками – 6-5 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

До захисту кожної частини РР студент допускається за умови правильного виконання всіх завдань з можливими незначними недоліками та помилками, та набраними не менше 5 балів за всю роботу при перевірці.

Захист розрахункової роботи або її частини складається з одного теоретичного запитання з переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ, та одного чи двох практичних завдань, подібних до завдань РР (з теми).

Експрес-контроль (ваговий бал – 5) проводиться з метою перевірки якості роботи студента на лекційних та практичних заняттях та самостійної роботи в позааурочний час протягом семестру.

Критерії нарахування балів за експрес-контроль:

активна творча робота студента протягом семестру – 5-4 бали;

плідна робота студента протягом семестру з незначними недоліками – 3-2 бали;

студент працював протягом семестру, але з певними недоліками та помилками – 1 бал;

пасивна робота – 0 балів.

Календарний контроль:

проводиться викладачами за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або незахисту хоча б однієї з частин РР, термін подання якої був до тижня проведення атестації, або не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини КР.

Необхідною умовою допуску студента до екзамену з дисципліни є позитивний рейтинг з усіх форм семестрової атестації (позитивний рейтинг з усіх частин КР та РР, не менше 30 балів). Студенти, які набрали протягом семестру менше 30 балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, усунувши поточні заборгованості, що призвели до цього, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Екзаменаційна робота (ваговий бал - 50) проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю – комбінована, зміст і структура екзаменаційних білетів (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри. На консультації доводяться до відома студентів правила проведення екзамену, критерії оцінювання, стартові рейтинги, а також зазначається, хто не допущений до екзамену і з якої причини. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожен білет, як правило, містить два теоретичних питання і два практичних завдання. Перелік теоретичних питань та тем практичних завдань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне теоретичне питання оцінюється у 13 балів, а практичне – 12 балів.

Система оцінювання теоретичного питання:

- «відмінно» – повна відповідь, надані відповідні обґрунтування (не менше 90% потрібної інформації) – 13-12 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 11-10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 9-8 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Система оцінювання практичного завдання:

- «відмінно», повне розв'язання (не менше 90% потрібної інформації) – 12-11 балів;
- «добре», достатньо повне розв'язання з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 10-9 балів;
- «задовільно», неповне розв'язання з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 8-7 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Після оцінювання відповідей студента на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи та відповідей на додаткові питання) викладач підраховує суму r_E балів з екзаменаційної роботи. Рейтинг r_E вважається позитивним, якщо студент отримав не

менше $0,6R_E = 0,6 \cdot 50 = 30$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу $0,6R_E = 30$ балів, то екзаменаційна робота оцінюється в 0 балів.

Розрахункова шкала рейтингу роботи студента протягом семестру

Рейтингова оцінка (R) з кредитного модуля, формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу та екзаменаційних балів $R = R_C + R_E$.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено