Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра математичного аналізу та теорії ймовірностей

Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	**Перший (бакалаврський)**
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Освітня програма	«Комп'ютерне моделювання фізичних процесів»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ECTS, 150 годин (54 години – Лекції, 36 години – Практичні, 60 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: докт. фіз.-мат. наук, проф. Задерей Петро Васильович pvzaderey@gmail.com.Практичні докт.фіз.-мат. наук, проф.Задерей Петро Васильович pvzaderey@gmail.com
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі дисципліни	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, здатності до узагальнення, постановки цілі та вибору шляхів її розв'язання, володіння культурою мислення; самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, здатності до розвитку гнучкості мислення, творчої самостійності та дій.
Предмет навчальної дисципліни	Загальні математичні властивості та закономірності. Основні моделі математичного аналізу, аналіз та методи розв'язання.
Компетентності	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); ЗК2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2); ФК3.Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК7); Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10);
Програмні результати навчання	Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання (ПРН 9); ПРН16.Вміти самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації.

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

Пререквізити: Курс математичного аналізу є фундаментом математичної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Навчальна дисципліна «Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних» є складовою частиною дисципліни «Математичний аналіз» (ПОЗ), вивчається в другому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні шкільного курсу математики (алгебри та геометрії) та дисципліни «Математичний аналіз. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної».

Постреквізити: Кредитний модуль «Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних» передує кредитним модулям «Математичний аналіз. Частина 3. Ряди. Інтеграл та перетворення Фур'є», «Загальна фізика. Частина 2. Молекулярна фізика», «Теоретична фізика. Частина 1. Класична механіка», «Диференціальні та інтегральні рівняння».

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Розділ 1. Визначений інтеграл				
Тема 1.1. Визначений інтеграл по відрізку.	7	4	1	2
Тема 1.2. Застосування визначеного інтеграла.	8	4	2	2
Тема 1.3. Невласні інтеграли.	8	4	2	2
Контрольна робота з розділу 1	1		1	
Разом за розділом 1	**24**	**12**	**6**	**6**
Розділ 2. Функції кількох змінних				
Тема 2.1. Диференціальне числення функцій кількох змінних.	11	6	2	3
Тема 2.2. Екстремуми функцій кількох змінних.	12	6	3	3
Контрольна робота з розділу 2	1		1	
Разом за розділом 2	**24**	**12**	**6**	**6**
Розділ 3. Кратні інтеграли				
Тема 3.1. Подвійний інтеграл.	16	6	6	4

Тема 3.2. Потрійний і кратні інтеграли.	14	6	6	2
Разом за розділом 3	**30**	**12**	**12**	**6**
Розділ 4. Теорія поля				
Тема 4.1. Криволінійні інтеграли.	11	6	3	2
Тема 4.2. Інтеграл по поверхні.	12	6	3	3
Тема 4.3. Векторний аналіз.	11	6	4	1
Контрольна робота з розділів 3, 4	2		2	
Разом за розділом 4	**36**	**18**	**12**	**6**
Розрахункова робота	10			
Екзамен	36			36
Всього годин	**150**	**54**	**36**	**60**

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Алєксєєва, Ірина Віталіївна. Математика в технічному університеті :практикум : підручник для студентів технічних університетів /І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова ; за редакцією О.І. Клесова ; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського".– Київ :Видавничий дім "Кондор",2018- 2021. – 4 томи : – Т. 1. – 2018. – 493 с. – Т. 2. – 2019. – 504 с. – Том 3. – 2021. – 452 с.
   https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000597626&local_base=KPI01
2. Заболоцький Микола Васильович.Математичний аналіз:Підручник.-/О.Г.Сторож,С.І.Тарасюк.-К.:Знання,2018.-421 с.
3. Легеза, Віктор Петрович. Математичний аналіз :підручник для студентів здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю "Інженерія програмного забезпечення" : у 4-х томах /В.П. Легеза ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського".– Київ :КПІ імені Ігоря Сікорського,2020. – 4 томи : Том 2. -– 2020. – 399 с.
   https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000630654&local_base=KPI01
4. Математичний аналіз :збірник задач : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 121 "Інженерія програмного забезпечення", спеціалізацією "Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-пошукових систем" /В.П. Легеза ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". – Київ :КПІ ім. Ігоря Сікорського,2018. – 238 с.
   https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000595250&local_base=KPI01
5. Мусій, Роман Степанович Вступ до математичного аналізу: диференціальне числення функції однієї зміни : навчальний посібник / Р.С. Мусій, З.М. Нитребич, У.В. Жидик, О.І. Млинко ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Растр-7, 2020. - 247 с.

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000629093&local_base=KPI01
6. Сидоренков, Євген Єгорович. Застосування методів математичного аналізу до розв'язання фізичних задач : навчально-методичний посібник / Є.Є. Сидоренко. - Дніпро : Стандарт-Сервіс, 2017. - 53 с.- https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000588112&local_base=KPI01
7. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т. 1. – 496 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338
8. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,61 Мбайт). – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т. 2. – 504 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396
9. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс]: підручник / І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова;за ред.О.І.Клесова,КПІ ім. Ігоря Сікорського.-Електронні текстові дані.-Київ:ВидавничийМатематика в технічному університеті [Електронний ресурс]: підручник / І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова;за ред.О.І.Клесова,КПІ ім. Ігоря Сікорського.-Електронні текстові дані.-Київ:КПІ ім.Ігоря Сікорського,2021.-Т.3.-454 с.
10. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс]: підручник / І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова;за ред.О.І.Клесова,КПІ ім. Ігоря Сікорського.-Електронні текстові дані.-Київ:Видавничий дім «Кондор»,2019.-Т.2.-504 с.
11. І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Практикум. К., 2012.

Додаткова література

12. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. К.: Вища школа, 1998.
13. І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова. Елементарна математика. Практикум. К., 2011.
14. І.В. Алєксєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. К., 2012.

Інформаційні ресурси

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу: http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-01757?func=full-set-set&set_number=797795&set_entry=000003&format=999
2. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу: http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full-set-set&set_number=797796&set_entry=000018&format=999
3. 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. – Режим доступу: http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02550?func=full-set-set&set_number=797798&set_entry=000004&format=999
4. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз. Приклади і задачі: навч. посіб. для студ. техніч. вищих закладів / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 238 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-03070?func=full-set-set&set_number=797800&set_entry=000016&format=999
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-03906?func=full-set-set&set_number=797805&set_entry=000005&format=999http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-00457?func=full-set-set&set_number=797807&set_entry=000002&format=999

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	**Визначений інтеграл.** Означення визначеного інтегралу як границі інтегральних сум. Критерій інтегрованості обмеженої функції. Елементарні властивості визначеного інтеграла. [2],Розділ 9, §9.1,§9.2 СРС: Обчислення площі криволінійної трапеції за допомогою інтегральних сум.
2.	**Зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралом.** Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінних та інтегрування частинами для визначеного інтеграла. [2],Розділ 9,§9.8. СРС: Знаходження інтегралів від парних та непарних функцій в симетричних границях. [2],Розділ 9,§9.3-9.7
3.	**Площі та об’єми.** Поняття площі та об’єму. Обчислення площ плоских фігур. Обчислення об’ємів різних тіл за допомогою визначеного інтеграла. [2], Розділ 10,§§10.1-10.3 СРС: Площа в полярних координатах. [2],Розділ10,§ 10.4

4.	**Довжина дуги та площа поверхні обертання.** Обчислення довжини дуги кривої та площі поверхні обертання. [2], Розділ 10,§10.4 СРС: Теореми Гульдіна. [2], Розділ 10,§10.3
5.	**Невласні інтеграли I-го роду.** Означення невласного інтегралу I-го роду, обчислення та дослідження збіжності. [2], Розділ 11,§§11.1-11.3 СРС: Ознаки Діріхле та Абеля. [2],Розділ 11,§11.4
6.	**Невласні інтеграли II-го роду.** Означення невласного інтегралу II-го роду, обчислення та дослідження збіжності. [2], Розділ 11,§11.4 СРС: Приклади збіжних та розбіжних невласних інтегралів II-го роду. [2],Розділ 11,§§11.3-11.4.
7.	**Границя функції кількох змінних.** Простір R^n. Означення функції n змінних та її границі. Властивості границь функцій n змінних. Неперервність функцій n змінних. [1], Розділ 8,§§8.1-8.2.5 СРС: Поняття метричного простору. [1], Розділ 8,§§8.2.6-8.3.
8.	**Диференційованість функцій кількох змінних.** Частинні похідні. Означення диференційованості функції n змінних та необхідна умова диференційованості. Достатня умова диференційованості функції кількох змінних. Геометричний зміст (дотична площина). [1] , Розділ 8,§§8.3-8.5 СРС: Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. [1],Розділ 8,§§8.4-8.5

9.	**Диференціал функції кількох змінних.** Означення диференціала функції кількох змінних та його властивості. Похідна складеної функції. Диференціали вищих порядків функції кількох змінних та їх властивості. [1], Розділ 8,§§8.2.3-8.2.6 СРС: Інваріантність першого диференціалу. [1],Розділ 8,§8.2.3
10.	**Формула Тейлора.** Формула Тейлора для функції кількох змінних у формі Лагранжа та Пеано. [1], Розділ 8,§8.2.8 СРС: Застосування формули Тейлора до наближених обчислень. [1],Розділ 8,§8.2.8
11.	**Екстремуми функції кількох змінних.** Необхідна умова екстремуму функції кількох змінних. Достатня умова екстремуму функції кількох змінних [1],Розділ 8,§8.5 СРС: Додаткове дослідження функцій у випадках, коли не виконується достатня умова екстремуму функції кількох змінних. [1],Розділ 8,§8.5.2-§8.5.3.
12.	**Неявні функції. Умовний екстремум.** Теорема існування функції заданої неявно. Розв'язання задачі на умовний екстремум методом множників Лагранжа. [1],Розділ 8,§8.5.4 СРС: Найбільше та найменше значення функцій кількох змінних. [1],Розділ 8,§8.5.3.
13.	**Подвійний інтеграл.** Означення квадрованої множини та подвійного інтеграла по квадрованій множині. Елементарні властивості подвійного інтеграла. [1],Розділ 10,§10.1,§10.2 СРС: Міра Жордана. [1],Розділ10,§10.1.1

14.	**Заміна змінних в подвійному інтегралі.** Регулярні відображення. Формула заміни змінної в подвійному інтегралі. Перехід до полярних координат в подвійному інтегралі. [1],Розділ 10,§10.2 СРС: Приклади переходу до криволінійних координат. [1],Розділ 10,§§10.2.5,10.2.6
15.	**Застосування подвійного інтеграла.** Обчислення об'ємів тіл, статичних моментів, моментів інерції центра мас пластини за допомогою подвійного інтеграла. [1], Розділ10,§10.2.7 СРС: Теорема Гульдіна. [1],Розділ 10,§10.2.7
16.	**Потрійний інтеграл.** Означення кубової множини та потрійного інтеграла по кубовій множини. Елементарні властивості потрійного інтеграла. [1], Розділ 10,§10.3 СРС: Міра Жордана в просторі. [1],Розділ 10,§10.3
17.	**Заміна змінної в потрійному інтегралі.** Формула заміни змінної для потрійного інтеграла. Перехід до циліндричних та сферичних координат в потрійному інтегралі. [1], Розділ 10,§10.3.4 СРС: Приклади переходу до криволінійних координат. [1],Розділ 10,§§10.3.4-10.3.6
18.	**Застосування потрійного інтеграла.** Обчислення об'ємів тіл, статичних моментів, моментів інерції, координат центра мас фізичних тіл. Обчислення та збіжність невласних кратних інтегралів. [1],Розділ 10,§10.3.7 СРС: Інтеграл Ейлера-Пуассона. [1],Розділ 10,§10.3.7

19.	**Криволінійний інтеграл I-го роду.** Означення криволінійного інтеграла I-го роду, його обчислення, властивості та застосування. [1], Розділ 10,§10.4 СРС: Приклади застосування криволінійного інтеграла I-го роду. [1],Розділ 10,§10.4.6
20.	**Криволінійний інтеграл II-го роду.** Орієнтовані криві. Робота векторного поля по орієнтованій кривій. Означення криволінійного інтеграла II-го роду по орієнтованій кривій, його обчислення, властивості та застосування. [1],Розділ 10,§§10.5,10.5.1-10.5.4 СРС: Приклади застосування криволінійного інтеграла II-го роду. [1],Розділ 10,§10.5.8
21.	**Незалежність криволінійного інтеграла II-го роду від шляху інтегрування.** Критерій незалежності криволінійного інтеграла II-го роду від шляху інтегрування. Формула Гріна. [1],Розділ 10,§10.5.6 СРС: Потенціальне векторне поле. [1],Розділ 10,§10.5.8
22.	**Площа поверхні.** Поняття поверхні. Обчислення площі поверхні. [1],Розділ 10,§10.6.1 СРС: Приклад Шварца. [1],Розділ 10,§10.6.1
23.	**Поверхневі інтеграли I-го роду.** Задача про масу поверхні. Означення та обчислення площі поверхні. Означення та обчислення поверхневого інтегралу I-го роду та його властивості. [1],Розділ 10,§10.6 СРС: Приклади застосування поверхневого інтегралу I-го роду. [1],Розділ 10,§10.6.5

24.	**Поверхневі інтеграли II-го роду.** Поняття орієнтованої поверхні. Задача про обчислення потоку векторного поля через орієнтовану поверхню. Означення та обчислення поверхневого інтегралу II-го роду та його властивості. [1], Розділ 10,§10.7. СРС: Приклади застосування поверхневого інтегралу I-го роду. [1],Розділ 10,§10.6.5
25.	**Формула Стокса.** Поняття ротора векторного поля та його властивості. Доведення формули Стокса. [1],Розділ 10,§10.7.6. СРС: Застосування формули Стокса. [1],Розділ 10,§10.7.6
26.	**Формула Остроградського.** Обчислення потоку векторного поля через замкнену поверхню. Доведення формули Остроградського. Дивергенція векторного поля та її властивості. [1], Розділ10,§10.7.5 СРС: Фізичній зміст ротора та дивергенції. [1],Розділ10,
27.	**Огляд курсу.**

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	Контрольна робота КРЗЗ-1.
1.	**Визначений інтеграл. Заміна змінних та інтегрування частинами для визначеного інтеграла.** [4], 5. Завдання на СРС:5.3-5.4, 5.7 (парні).

2.	**Обчислення площ.** [4], 6. *Завдання на СРС:6.11-6.15 (парні).* **Обчислення об'ємів.** [4], 6. *Завдання на СРС: 6.16 (парні).* **Обчислення площі поверхні обертання.** [4], 6. *Завдання на СРС: 6.17-6.18 (парні).*
3.	**Невласні інтеграли I-го роду та їх застосування.** [4], 7. *Завдання на СРС: 7.3 (парні), 7.4 (парні).* **Невласні інтеграли II-го роду та їх застосування.** [4], 7. *Завдання на СРС: 7.6 (парні), 7.7 (парні).*
	МКР-1.
4.	**Границя та неперервність функції кількох змінних.** [4], 1. *Завдання на СРС: 1.7-1.9 (парні).* **Частинні похідні. Диференціал.** [4], 2. *Завдання на СРС: 2.9-2.11 (парні).*
5.	**Диференціювання складних та неявних функцій. Диференціали вищих порядків.** [4], 2. *Завдання на СРС: 2.12-2.19 (парні).* **Формула Тейлора функції кількох змінних.** [4], 4. *Завдання на СРС: 4.5, 4.6.*
6.	**Екстремум функції кількох змінних** [4], 4. *Завдання на СРС: 4.7(парні).* **Умовний екстремум функції кількох змінних. Задачі на найбільше та найменше значення.** [4], 4. *Завдання на СРС: 4.8-4.9 (парні).*
	МКР-2.

7.	**Подвійний інтеграл.** [4], 8. *Завдання на СРС: 8.8-8.9 (парні).*
8.	**Заміна змінних у подвійному інтегралі.** [4], 9. *Завдання на СРС: 9.4-9.5 (парні).*
9.	**Застосування подвійного інтеграла.** [4], 10. *Завдання на СРС: 10.4-10.6 (парні).*
10.	**Потрійний інтеграл.** [4], 11. *Завдання на СРС: 11.6 (парні).* **Заміна змінних у потрійному інтегралі.** [4], 11. *Завдання на СРС: 11.7 (парні).*
11.	**Застосування потрійного інтеграла.** [4], 11. *Завдання на СРС: 11.8-11.10 (парні).*
12.	**Криволінійний інтеграл I-го роду.** [4], 12. *Завдання на СРС: 12.4-12.7(парні).*
13.	**Криволінійний інтеграл II-го роду.** [4], 13. *Завдання на СРС: 13.4-13.6 (парні).*
14.	**Застосування криволінійних інтегралів.** [4], 12, 14. *Завдання на СРС: 14.5-14.9 (парні).*
15.	**Поверхневі інтеграли I-го роду.** [4], 15. *Завдання на СРС: 15.5-15.7 (парні).*
16.	**Поверхневі інтеграли II-го роду.** [4], 16. *Завдання на СРС: 16.3-16.4 (парні).*
17.	**Формули Стокса та Остроградського.** [4], 17. *Завдання на СРС: 17.12-17.13 (парні).*

18.	**МКР-3**

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1.	**Невласні кратні інтеграли.**

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.
Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО) (очна\дистанційна форма)

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	МКР	РР	Семестр. атест.
1	5	150	54	36	60	2	2	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (РСО) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.
Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, РР.
Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус https://campus.kpi.ua.
Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання РР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали складається з балів, які він отримує за:

- роботу на практичних заняттях;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи (РР).

Відповіді під час практичних занять

Ваговий бал 2

- якщо задача повністю розв'язана, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів

Максимальний бал 8=2х4.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з трьох частин

Ваговий бал кожної частини 10

МКР-1 «*Визначений інтеграл*»

МКР-2 «*Диференціальне числення функцій декількох змінних*»

МКР-3 «*Інтегральне числення функцій декількох змінних*»

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 9 – 10 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 5 – 8 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 4 бали.

Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Максимальний бал 10х3=30

Розрахункова робота

Ваговий бал 4

Розрахункова робота виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають модульній контрольній роботі. Кожна частина РР здається до написання МКР в терміни, встановлені викладачем.

При виконанні менше 60% РР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована.

Максимальний бал 4х3=12

Штрафні та заохочувальні бали

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання домашньої контрольної роботи -1 бал
- заохочувальні бали за удосконалення дидактичного матеріалу
- успішна участь у олімпіаді з вищої математики

Максимальна кількість штрафних (заохочувальних) балів не перевищує 10% (5 балів)

Форма семестрового контролю **–** екзамен

Ваговий бал кожного завдання 10

На екзамені студенти виконують письмову екзаменаційну роботу. Білет складається з 1 теоретичного питання і 4 практичних завдань.

Критерії оцінювання

- «відмінно»: повна відповідь на всі завдання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 9 – 10 балів;
- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 7 – 8 балів;
- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 5 – 6 балів;
- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування» 0 – 4 бали.

Максимальний бал 10х5=50

Розмір стартової шкали R_C = 50 балів. Розмір екзаменаційної шкали R_E = 50 бали.

Розмір шкали рейтингу $R = R_C + R_E$ =100 балів.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання "зараховано" з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

Студент допускається до екзамену, якщо його рейтинг семестру не менший 30 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи та РР (виконано не менше, ніж на 60%).

Студенти, які в кінці навчального семестру мають стартовий рейтинг $R_C < 20$ балів до екзамену не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого перескладання. Студенти з рейтингом $20 \leq R_C < 30$ мають можливість добрати бали до допускових, шляхом виконання допускової контрольної роботи на останньому тижні навчального семестру.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle.

Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних робіт в Moodle.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Проф. кафедри МАтаТЙ, доктор фіз.-мат. наук проф. Задерей П.В.

Ухвалено кафедрою МАтаТЙ (протокол № 16 від 08.07.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 8 від 11.07.2022 р.)