



ВИЩА МАТЕМАТИКА -2

ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ДІЙСНОЇ ЗМІННОЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>163 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Вища математика-1</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)/ змішана/ дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС / 150 годин (54 години лекції, 36 години практики, 60 годин самостійної роботи)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.ф.-м.н., старший викладач кафедри МАТЙ, Мулик Олена; e-mail: mulyk.olena@gmail.com Практичні: к.ф.-м.н., доцент кафедри МАТЙ, Бакун Володимир Володимирович, e-mail: bvv06@i.ua к.ф.-м.н., асистент кафедри МАТЙ, Приходько Юрій Євгенович, e-mail: prykhodko@matan.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Основні завдання циклу лекцій та практичних занять з дисципліни «Вища математика - 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної» навчитися застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних задач медичної біомедичної інженерії, розвивати навички роботи з інформаційними ресурсами та оволодіти методами математичного аналізу для вирішення проблем, що виникають у результаті моделювання технічних, медичних та біологічних процесів.

Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. 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.

Мета та завдання кредитного модуля

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- логічного мислення, розвиток інтелектуальних здібностей;
- виховання у студентів математичної культури, необхідної ерудиції та інтуїції у питаннях прикладного застосування математичних знань;
- застосування математичних знань у розв'язанні інженерних розрахунків;
- доводити розв'язок задачі до практично прийняттого результату – числа, графіка, якісного висновку із застосуванням довідників, таблиць, обчислювальних засобів;
- самостійно вивчати літературу з математики;
- вміти аналізувати і застосовувати одержані результати.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- основних методів інтегрування функцій (інтегрування частинами, заміни змінної, інтегрування тригонометричних ірраціональних та раціональних функцій);
- основ інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних (задачі, що приводять до поняття визначених, невластних, подвійних та потрійних інтегралів, означення, умови існування, властивості, прийоми обчислення в різних системах координат, застосування до розв'язання задач геометрії та прикладних задач; задачі, що приводять до поняття криволінійних та поверхневих інтегралів першого та другого роду, означення, умови існування, властивості, застосування до розв'язання задач геометрії та прикладних задач);
- основ теорії поля (скалярне, векторне поле; похідна за напрямом і градієнт; поверхневі інтеграли першого роду, властивості та застосування; поверхневі інтеграли другого роду, властивості та застосування; формула Остроградського-Гаусса; дивергенція; формула Стокса);
- основ теорії та практики звичайних диференціальних рівнянь (задачі, що призводять до диференціальних рівнянь першого порядку, означення, загальні поняття, задача Коші; задачі, що призводять до диференціальних рівнянь вищих порядків, означення, загальні поняття, задача Коші, види диференціальних рівнянь, що допускають пониження порядку, лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків, зокрема, рівняння зі сталими коефіцієнтами, метод Лагранжа, лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною; системи диференціальних рівнянь);

УМІННЯ:

- знаходити невизначені та обчислювати визначені інтеграли; досліджувати невластні інтеграли;
- обчислювати подвійні та потрійні інтеграли у різних системах координат; криволінійні інтеграли, розв'язувати приклади щодо їх застосувань;

- обчислювати поверхневі інтеграли, потік векторного поля, обчислювати дивергенцію векторного поля, застосовувати формулу Остроградського-Гаусса, обчислювати дивергенцію, ротор і циркуляцію векторного поля, застосовувати формулу Стокса, визначати основні типи полів;
- знаходити загальні та частинні розв'язки звичайних диференціальних рівнянь; знаходити загальні та частинні розв'язки систем лінійних однорідних та неоднорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами;

досвід:

- навчитися працювати з інформаційними ресурсами, підручниками, довідниками та інш.;
- оволодіти методами математичного аналізу для розв'язання задач відповідних розділів вищої математики;
- навчитися розв'язувати технічні задачі, одержані в результаті математичного моделювання процесів.

Загальні компетентності (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ЗК 1** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 4** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 5** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 6** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 7** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 8** Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 9** Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК 10** Навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

ФК 5 - Знання методів і способів досліджень, що використовуються при проектуванні медичного обладнання.

Програмними результатами навчання після вивчення дисципліни «Система управління якістю в медицині» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р):

ПРН 1 - Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження процесів організму людини. .

ПРН 24 - Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

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

Навчальна дисципліна «Вища математика - 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної» належить до циклу нормативних навчальних дисциплін циклу загальної підготовки бакалаврів.

Вона розрахована на студентів, які успішно засвоїли модуль «Вища математика - 1. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Диференціальне числення функцій дійсної змінної»

Кредитний модуль «Вища математика - 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної» входить до циклу навчальних дисциплін природничо-наукової підготовки та має важливе значення у підготовці фахівця. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна «Вища математика» забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: «Основи дискретної математики», «Електротехніка та електроніка», «Фізика».

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

Розділ 1. Математичний аналіз.

Тема 1.1. Невизначений інтеграл.

Тема 1.2. Визначений інтеграл.

Тема 1.3. Кратні інтеграли.

Тема 1.4. Криволінійні інтеграли.

Тема 1.5. Поверхневі інтеграли.

Тема 1.6. Елементи векторного аналізу.

Розділ 2. Диференціальні рівняння.

Тема 2.1. Звичайні диференціальні рівняння 1-го порядку. Задача Коші.

Тема 2.2. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 2.3. Диференціальні рівняння n -ого порядку.

Тема 3.2. Системи лінійних диференціальних рівнянь.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексеєва, 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>
2. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій. (I курс II семестр) / Уклад.: В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексеєва, О. О. Диховичний, — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 144 с.
<http://matan.kpi.ua/uk/files.html>
3. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Практикум. (I курс II семестр) / Уклад.: І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2014. — 190 с.
<http://matan.kpi.ua/uk/files.html>
4. Вища математика. Визначений інтеграл та його застосування [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. В. Бакун. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,65 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 175 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/12379>

5. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Елементи теорії поля. Диференціальні рівняння: Методичні вказівки до виконання короткочасних контрольних робіт з математичного аналізу для студентів першого курсу технічних факультетів / Уклад.: О.О.Дем'яненко, Л.А.Репета. – К.: НТУУ «КПІ», 2012.- 68 с. http://matan.kpi.ua/public/files/demyanenko-repeta_dicfbz-etp-dr.pdf
6. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. — С.Пб.: Лань, Специальная литература, 2002. — 448 с. — ISBN 5- 8114-0107-8.
7. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа. – М.: Высш. шк., 1989.
8. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов: В 3 т. – М.: Наука, 1985 <https://studfile.net/preview/9245228/page:30/>

Додаткова література:

1. 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.
2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для студентов втузов. В 2-х частях / Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. – М.: Высш. школа, 1999. – Ч. 1. – 304 с.
3. Сборник задач по математике для втузов. В 4-х частях. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для втузов / Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В. и др. Под общ. ред. А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. – 3-е изд., испр. М.: Наука, 1993. – 480 с.
4. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. – К.: Вища шк., 2005.
5. Овчинников П. П., Яремчук Ф. П., Михайленко В. М. Вища математика. Ч. 1, 2. – К.: Техніка, 2000
6. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Ч 1, 2.– М.: Рольф, 2000

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента):

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦИЙ ДЕЙСНОЙ ЗМЕННОЙ

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Навчальні та контрольні заходи	Терміни виконання
1.	Тема 1.1. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. Інтегрування тригонометричних виразів. Методи інтегрування раціональних дробів. Інтегрування ірраціональних виразів.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 1 Практичне заняття 1 Лекція 2	1-й тиждень
	Тема 2.1. Визначений інтеграл. Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Основні властивості визначеного інтеграла.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 3 Практичне заняття 2	2-й тиждень
	Тема 2.2. Визначений інтеграл. Визначений інтеграл			

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Навчальні та контрольні заходи	Терміни виконання
	із змінною верхньою межею інтегрування та його властивості. Теорема Барроу. Формула Ньютона–Лейбніца. Інтегрування частинами і заміною змінної у визначеному інтегралі.			
	Тема 2.3. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення довжин кривих та площ поверхонь обертання. Тема 2.4. Невласні інтеграли. Означення, збіжність, розбіжність. Достатні ознаки збіжності. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 4 Практичне заняття 3 Лекція 5	3-й тиждень
2.	Тема 3.1. Подвійний інтеграл. Означення подвійного інтегралу. Його геометричний та фізичний зміст. Обчислення подвійних інтегралів у декартових координатах.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 6 Практичне заняття 4	4-й тиждень
	Тема 3.2. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Обчислення подвійних інтегралів у полярній системі координат.. Тема 3.3. Потрійний інтеграл. Означення потрійного інтегралу. Його геометричний та фізичний зміст. Достатні умови існування. Основні властивості. Обчислення у декартових координатах.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 7 Практичне заняття 5 Лекція 8	5-й тиждень
	Тема 3.4. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Обчислення потрійних інтегралів в циліндричній і сферичній системах координат.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 9 Практичне заняття 6	6-й тиждень
	Тема 3.5. Застосування подвійних та потрійних інтегралів. Обчислення об'ємів, мас тіл. Застосування подвійного інтеграла до обчислення моментів, координат центрів ваги тіл. Тема 4.1. Криволінійні інтеграли першого роду. Означення, властивості, формули для обчислення. Геометричні та фізичні застосування.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 10 Практичне заняття 7 Лекція 11	7-й тиждень
	Розрахунково-графічна робота 50%	ПРН 1 ПРН 24	Оформлення та надсилання роботи	8-й тиждень
	Модульна контрольна робота №1	ПРН 1 ПРН 24	Написання МКР	8-й тиждень
	Тема 4.2. Криволінійний інтеграл другого роду. Означення, його властивості. Формули для обчислення. Застосування криволінійних інтегралів другого роду.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 12 Практичне заняття 8	8-й тиждень

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Навчальні та контрольні заходи	Терміни виконання
	<p>Тема 4.3. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтегралу другого роду від шляху інтегрування. Застосування криволінійних інтегралів.</p> <p>Тема.5.1. Поверхневі інтеграли першого роду. Означення, властивості, формули для обчислення.</p>	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 13 Практичне заняття 9 Лекція 14	9-й тиждень
	<p>Тема.5.2. Поверхневі інтеграли другого роду. Поняття орієнтації поверхні. Означення течії векторного поля через орієнтовану поверхню та поверхневого інтегралу другого роду. Властивості, формули для обчислення.</p>	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 15 Практичне заняття 10	10-й тиждень
	<p>Тема 6.1. Скалярне поле. Похідна за напрямком. Градієнт. Оператор Лапласа.</p> <p>Тема 6.2. Векторне поле. Дивергенція векторного поля, означення, фізичний зміст. Теорема Остроградського – Гаусса. Застосування її до обчислення течії векторного поля через орієнтовану поверхню.</p> <p>Тема 6.3 Характеристики векторного поля. Означення дивергенції, циркуляції векторного поля, ротор векторного поля. Теорема Стокса.</p>	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 16 Практичне заняття 11 Лекція 17	11-й тиждень
	<p>Тема 7.1. Диференціальні рівняння. Основні поняття диференціальних рівнянь: порядок, розв'язок, загальний розв'язок, інтегральна крива. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші.</p>	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 18 Практичне заняття 12	12-й тиждень
	<p>Тема 7.2. Диференціальні рівняння першого порядку. Однорідні, лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.</p>	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 19 Практичне заняття 13 Лекція 20	13-й тиждень
	<p>Тема 7.3. Диференціальні рівняння n-ого порядку. Означення загального розв'язку, частинного розв'язку, задачі Коші для диференціального рівняння n порядку. Рівняння, що допускають пониження порядку. Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Вронскіан та його властивості.</p>	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 21 Практичне заняття 14	14-й тиждень
	<p>Тема 7.4. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні ДР (ЛОДР) вищих порядків. Теорема про лінійність множин розв'язків ЛОДР.</p> <p>Тема 7.5. ЛОДР і ЛНДР n порядку зі сталими коефіцієнтами. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n порядку. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і</p>	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 22 Практичне заняття 15 Лекція 23	15-й тиждень

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Навчальні та контрольні заходи	Терміни виконання
	спеціальною правою частиною.			
	Тема 7.6. ЛНДР п порядку зі сталими коефіцієнтами і довільною правою частиною. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа) розв'язку ЛНДР п порядку.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 24 Практичне заняття 16	16-й тиждень
	Тема 7.7. Системи диференціальних рівнянь. Означення системи ДР, нормальної системи ДР. Розв'язок системи ДР методом виключення. Тема 7.8. Однорідні лінійні системи ДР. Однорідні лінійні системи ДР зі сталими коефіцієнтами. Методи їх розв'язування.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 25 Практичне заняття 17 Лекція 26	17-й тиждень
	Модульна контрольна робота	ПРН 1 ПРН 24	Написання МКР	13-й тиждень
	Підсумкова лекція. Підготовка до іспиту.	ПРН 1 ПРН 24	Лекція 27 Практичне заняття 18	18-й тиждень
	Розрахунково-графічна робота 100%		Оформлення та надсилання роботи	17-18-й тиждень

Самостійна робота студента

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Вища математика - 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної» є виконання **Розрахунково-Графічної Роботи (РГР)**. **Розрахунково-Графічна Робота** виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Кредитний модуль «Вища математика - 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної» передбачає проведення двох). Розрахунково-Графічних Робіт за темами:

- 1. РГР -1. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля.**
- 2. РГР-2. Диференціальні рівняння.**

Основна ціль **Розрахунково-Графічної Роботи** – вирішення практичних задач з використанням засвоєного на лекціях та самостійно теоретичного матеріалу, та практичних навичок, отриманих на практичних заняттях. Студент може виконувати **Розрахунково-графічну роботу** тільки за погодженням з викладачем варіантом. **Розрахунково-Графічна Робота** є типовою для всіх студентів і дається студентам викладачем на початку семестру. **Студенти мають виконувати РГР за планом, відповідно лекційним і практичним заняттям.**

Оформлення РГР:

Титульний аркуш **Розрахунково-Графічної Роботи** повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема домашньої контрольної роботи; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує контент **Розрахунково-Графічної Роботи**, у змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного завдання. Кожне завдання починається з нової сторінки. Завдання вважається виконаним повністю, якщо є достатнє пояснення розв'язання задачі: зроблені малюнки (якщо потрібно), наведені використані формули та теореми для обґрунтування доведення розв'язання.

Розрахунково-Графічна Робота оцінюється за критеріями: правильність і повнота розв'язання, достатньо точно зроблені малюнки до задач. Перевага надається малюнкам, зробленим на платформі Geogebra чи аналогічним.

Студент має вміти пояснити і обґрунтувати все написане і намальоване в **Розрахунково-Графічній Роботі** і відповідати на запитання по темі завдань.

Граничний термін подання домашньої контрольної роботи на перевірку починаючи з 16-того тижня навчання, але не пізніше.

Розрахунково-Графічна Робота повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять є обов'язковим. Відвідування практичних занять є обов'язковим, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт/тестових завдань.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Пропущені контрольні заходи обов'язково відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення тестів не відпрацьовуються.

Розрахунково-Графічна Робота, яка подається на перевірку з порушенням терміну виконання оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Вдосконалення практичних робіт	1 бал (за кожну практичну роботу)	Несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи	Від -0,5 бали до -3 балів (залежить від терміну здачі)
		Несвоєчасне виконання та здача РГР	Від -1 балів до -5 балів (залежить від терміну здачі)
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт з математики	10 балів		
Участь у факультетській та інститутській олімпіадах з математики	5 балів		

* якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.

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>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Вища математика - 1. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Диференціальне числення функцій дійсної змінної» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Система оцінювання (поточний контроль):

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання / усні відповіді	20	2	10	10
2.	Модульна контрольна робота	20	20	2	20
3.	Розрахунково-Графічна Робота	10	10	1	10
4.	Екзамен	50	50	1	50
				Всього	100

Календарний контроль (КК) - провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перший КК	Другий КК
Термін календарних контролів		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Поточний рейтинг	≥ 14 балів	≥ 24 бали
	Виконання РГР	50%	+
		100%	-
	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	Мінімум 4 бали	+
		Мінімум 10 балів	-
	Модульна контрольна робота №1	Не менше 7 балів	+
Модульна контрольна робота №2	Не менше 5 балів	-	

Кредитний модуль «Вища математика - 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної» передбачає проведення двох модульних контрольних робіт.

Модульні контрольні роботи виконуються на такі теми:

- 3. МКР-3. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля.**
- 4. МКР-4. Диференціальні рівняння.**

Мета модульних контрольних робіт – виявити рівень знань та засвоєння матеріалу відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

МКР проводяться на практичному занятті і розраховані на 2 академічних години. Для проведення МКР студентам видаються контрольні завдання, які складаються з 5 задач. МКР проводиться письмово. Результати МКР оголошуються на наступному занятті.

На МКР студентам не дозволяється користуватися ніякими матеріалами і засобами крім ручки та паперу.

Максимальна кількість балів за 2 модульні контрольні роботи – 20 балів.

МКР – 1. Інтегральне числення функцій багатьох змінних. Теорія поля.

Контрольна робота складається з 6 задач.

Максимальна кількість балів – 12.

1. Застосування подвійного, потрійного інтегралів – 2 бала
2. Застосування криволінійних інтегралів – 2 бала.
3. Застосування поверхневих інтегралів – 2 бала.
4. Знаходження потоків – 2 бала.
5. Знаходження циркуляції (беспосередньо і за формулою Стокса) – 3 бали.
6. Задача з теорії поля – 1 бал.

Критерії оцінювання **задач № 1, 2, 3, 4.**

Ваговий бал – 2:

- «Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 2 бали.
- «Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 1,5 бали.
- «Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 1 бал.
- «Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.

Критерії оцінювання задач № 5.

Ваговий бал – 3:

- «Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 3 бали.
- «Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 2 бали.
- «Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 1,5 бали.
- «Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.

Критерії оцінювання задач № 6.

Ваговий бал – 1:

- «Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 1 бал.
- «Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 0.7 балу.
- «Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 0.4 балу.
- «Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.

КР – 2 Диференціальні рівняння.

Контрольна робота складається з 4 задач.

Максимальна кількість балів – 8.

1. Диференціальні рівняння першого порядку – 1 бал.
2. Рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку. Задача Коши – 2 бали.
3. ЛНДР вищих порядків. Задача Коши – 3 бали.
4. Системи лінійних рівнянь – 2 бали.

Критерії оцінювання задачі №1.

Ваговий бал – 1:

- «Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 1 бал.
- «Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 0.7 балу.
- «Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 0.4 балу.
- «Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.

Критерії оцінювання задач №2, 4.

Ваговий бал – 2:

- «Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 2 бали.
- «Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 1,5 бали.
- «Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 1 бал.
- «Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.

Критерії оцінювання задач №3.

Ваговий бал – 3:

- «Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 3 бали.
- «Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 2 бали.
- «Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 1,5 бали.
- «Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.

Контрольна робота зарахована за умови правильного виконання 60% усіх завдань.

У разі виявлення академічної не добросовісності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 30$
2	Отримання позитивної оцінки за виконану модульну контрольну роботу	Більше 12 балів
3	Захищено 60% РГР	Більше 6 балів
4	Написання не менше 6 експрес-контрольних робіт / тестових завдань	Більше 12 балів

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході або в дистанційній формі (е-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус».

Необов'язкові умови допуску до екзамену:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
3. Відвідування лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
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

Екзамен проводиться в усній формі.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до екзамену наведено у **додатку 1**.

У разі зміни форми навчання можуть бути переглянуті форми семестрового контролю.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри МФ та ТЙ, к.ф-м.н., Мулик Оленою Василівною

Ухвалено кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № ___ від _____)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № ___ від _____)

Додаток 1 до силябусу дисципліни

«Вища математика - 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної»

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи,

а також для підготовки до екзамену

1. **Невизначений інтеграл.** Основні методи інтегрування.
2. Інтегрування тригонометричних виразів.
3. Методи інтегрування раціональних дробів.
4. Інтегрування ірраціональних виразів.
5. **Визначений інтеграл** як границя інтегральних сум. Основні властивості визначеного інтеграла.
6. **Визначений інтеграл** із змінною верхньою межею інтегрування та його властивості. Теорема Барроу.
7. Формула Ньютона–Лейбніца. Інтегрування частинами і заміною змінної у визначеному інтегралі.
8. **Застосування визначеного інтеграла.** Обчислення довжин кривих та площ поверхонь обертання.
9. **Невласні інтегралі I роду.** Означення, збіжність, розбіжність. Достатні ознаки збіжності. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів.
10. **Невласні інтегралі II роду.** Означення, збіжність, розбіжність. Достатні ознаки збіжності. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів.
11. **Подвійний інтеграл.** Означення подвійного інтегралу. Його геометричний та фізичний зміст. Обчислення подвійних інтегралів у декартових координатах.
12. **Заміна змінних у подвійному інтегралі.** Заміна змінних у подвійному інтегралі. Обчислення подвійних інтегралів у полярній системі координат.
13. **Потрійний інтеграл.** Означення потрійного інтегралу. Його геометричний та фізичний зміст. Достатні умови існування. Основні властивості. Обчислення у декартових координатах.

14. **Заміна змінних у потрійному інтегралі.** Заміна змінних у потрійному інтегралі. Обчислення потрійних інтегралів в циліндричній і сферичній системах координат.
15. **Криволінійні інтеграли першого роду.** Означення, властивості, формули для обчислення. Геометричні та фізичні застосування.
16. **Криволінійний інтеграл другого роду.** Означення, його властивості. Формули для обчислення. Застосування криволінійних інтегралів другого роду.
17. **Формула Гріна.**
18. **Умови незалежності криволінійного інтегралу другого роду від шляху інтегрування.** Застосування криволінійних інтегралів.
19. **Поверхневі інтеграли першого роду.** Означення, властивості, формули для обчислення.
20. **Поверхневі інтеграли другого роду.** Поняття орієнтації поверхні. Означення течії векторного поля через орієнтовану поверхню та поверхневого інтегралу другого роду.
21. **Поверхневі інтеграли другого роду.** Властивості, формули для обчислення.
22. **Скалярне поле.** Похідна за напрямком. Градієнт. Оператор Лапласа.
23. **Векторне поле.** Дивергенція векторного поля, означення, фізичний зміст.
24. **Теорема Остроградського – Гаусса.**
25. **Характеристики векторного поля.** Означення дивергенції, циркуляції векторного поля, ротор векторного поля.
26. **Теорема Стокса.**
27. **Диференціальні рівняння.** Основні поняття диференціальних рівнянь: порядок, розв'язок, загальний розв'язок, інтегральна крива.
28. **Диференціальні рівняння першого порядку з відокремленими і відокремлюваними змінними.** Задача Коші.
29. **Диференціальні рівняння першого порядку.** Однорідні, лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.
30. **Диференціальні рівняння n -ого порядку.** Означення загального розв'язку, частинного розв'язку, задачі Коші для диференціального рівняння n порядку. Рівняння, що допускають пониження порядку.
31. **Диференціальні рівняння n -ого порядку.** Означення загального розв'язку, частинного розв'язку, задачі Коші для диференціального рівняння n порядку. Рівняння, що допускають пониження порядку.
32. **Лінійно залежні та незалежні системи функцій.** Вронскіан та його властивості.
33. **Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.** Лінійні однорідні ДР (ЛОДР) вищих порядків. Теорема про лінійність множин розв'язків ЛОДР.
34. **ЛОДР і ЛНДР n порядку зі сталими коефіцієнтами.** Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n порядку.
35. **Варіаційний метод Лагранжа для ЛНДР другого порядку.**
36. **ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.**
37. **Системи диференціальних рівнянь.** Означення системи ДР, нормальної системи ДР. Розв'язок системи ДР методом виключення.
38. **Однорідні лінійні системи ДР.** Однорідні лінійні системи ДР зі сталими коефіцієнтами. Методи їх розв'язування.