

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Факультет *математики та інформатики*
Кафедра *диференціальних рівнянь і прикладної математики*

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОПЕРАЦІЙНЕ ЧИСЛЕННЯ

Рівень освіти: _____ Перший (бакалаврський) _____
Галузь знань: _____ 11 Математика та статистика _____
Спеціальність: _____ 113 Прикладна математика _____
Освітня програма: _____ Комп'ютерне моделювання та _____
_____ технології програмування _____
Факультет: _____ Математики та інформатики _____

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “31” серпня 2021 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Операційне числення
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Викладач (-і)	Гой Тарас Петрович
Контактний телефон викладача	8(0342) 596027
E-mail викладача	taras.goy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції, практичні та лабораторні заняття
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	вівторок, 15.00-16.00
2. Анотація до курсу	
<p>Вибіркова освітня компонента “Операційне числення” є необхідною складовою частиною вивчення математичного аналізу, звичайних диференціальних рівнянь, рівнянь математичної фізики, інтегральних рівнянь та математичного моделювання.</p> <p>Операційне (або символічне) числення є ефективним апаратом дослідження багатьох теоретичних питань і прикладних задач як у самій математиці, так і в інших областях науки і техніки, особливо тих питань і задач, які пов'язані з розв'язуванням лінійних диференціальних рівнянь (звичайних і з частинними похідними), диференціально-різницевих, інтегральних, інтегро-диференціальних та деяких інших рівнянь. Зокрема, операційне числення застосовується при дослідженні багатьох задач фізики, теорії автоматичного регулювання, електротехніки, радіотехніки, імпульсної техніки тощо.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою освітньої компоненти є оволодіння студентами науковими основами, сучасною методологією та особливостями застосування апарату операційних методів у різноманітних галузях математичних досліджень. У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні знати: означення та основні властивості неперервного та дискретного перетворення Лапласа, означення згортки функцій та її властивості, формулу зображення згортки оригіналів, теореми розвинення та їх застосування для відшукування оригінала за зображенням, методи обчислення невластних інтегралів за допомогою перетворення Лапласа; знаходження розв'язку задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь з частинними похідними методами операційного числення; методи розв'язування деяких типів інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь за допомогою перетворення Лапласа; застосування операційних методів до розв'язування різницевих рівнянь.</p>	
4. Компетентності	
<p>ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ФК 03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи до розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.</p>	
5. Результати навчання	
<p>РН 02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного, функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами. РН 13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>	
6. Організація навчання курсу	
Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Практичні	20
Лабораторні	20
самостійна робота	120

Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
7	113 Прикладна математика	4	вибірковий		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літе- ратура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконан ня
<i>Вступ. Функція-оригінал та її зображення. Область існування та аналітичність зображення. Необхідна умова існування зображення. Зображення деяких оригіналів</i>	Лекція 1	[1-10]	Опрацювати матеріал лекції з рекомед. літературою, 2 год	0.05	1-й тиждень
<i>Функція-оригінал та її зображення. Зображення деяких оригіналів</i>	Пр. зан. 1	[1-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	1-й тиждень
<i>Основні властивості перетворення Лапласа. Лінійність та подібність оригіналу. Загаювання та випередження оригіналу. Зміщення зображення</i>	Лекція 2	[1-10]	Опрацювати матеріал лекції з рекомед. літературою, 2 год	0.05	2-й тиждень
<i>Основні властивості перетворення Лапласа - 1</i>	Пр. зан. 2	[1-10]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	2-й тиждень
<i>Основні властивості перетворення Лапласа</i>	Лаб. зан. 1	[1-10]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	3-й тиждень
<i>Основні властивості перетворення Лапласа. Диференціювання та інтегрування оригіналу (зображення). Диференціювання та інтегрування за параметром</i>	Лекція 3	[1-10]	Опрацювати матеріал лекції з рекомед. літературою, 2 год	0.05	3-й тиждень
<i>Основні властивості перетворення Лапласа - 2</i>	Пр. зан. 3	[1-10]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	4-й тиждень
<i>Основні властивості перетворення Лапласа</i>	Лаб. зан. 2	[1-10]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	4-й тиждень
<i>Згортка функцій та її властивості. Згортка оригіналів. Множення та узагальнене множення зображень. Теорема Дюамеля.</i>	Лекція 4	[3-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекомед. літературою, 2 год	0.05	5-й тиждень
<i>Згортка функцій та її властивості.</i>	Пр. зан. 4	[3-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	5-й тиждень
<i>Обернене перетворення Лапласа. Формула Рімана-Мелліна. Достатні умови існування зображення.</i>	Лекція 5	[3-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекомед. літературою, 2 год	0.05	6-й тиждень

Множення оригіналів. Теорема розвинення					
Обернене перетворення Лапласа.	Пр. зан. 5	[3-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	6-й тиждень
Контрольна робота 1	Пр. зан. 6	[1-10]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.25	7-й тиждень
<i>Застосування операційного числення. Знаходження невласних інтегралів та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь та систем</i>	Лекція 6	[2-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекоменд. літе- ратурою, 2 год	0.05	7-й тиждень
<i>Застосування операційного числення. Інтегрування систем звичайних диферен- ціальних рівнянь, дифе- ренціальних рівнянь із загаюванням</i>	Лекція 7	[3-8]	Опрацювати матеріал лекції з рекоменд. літе- ратурою, 2 год	0.05	8-й тиждень
Інтегрування звичайних диференціальних рівнянь та систем	Пр. зан. 7	[3-8]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	8-й тиждень
Інтегрування звичайних диференціальних рівнянь	Лаб. зан. 3	[3-8]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	9-й тиждень
Інтегрування систем звичайних диференціальних рівнянь	Лаб. зан. 4	[3-8,10]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	9-й тиждень
Інтегрування звичайних диференціальних рівнянь та систем рівнянь	Лаб. зан. 5	[3-8,10]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	10-й тиждень
<i>Застосування операційного числення. Розв'язання рівнянь з частинними похідними, інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь</i>	Лекція 8	[3-8,10]	Опрацювати матеріал лекції з рекоменд. літе- ратурою, 2 год	0.05	10-й тиждень
Розв'язання рівнянь з частинними похідними, інтегральних та інтегро- диференціальних рівнянь	Пр. зан. 8	[2-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	11-й тиждень
Розв'язання рівнянь з частинними похідними	Лаб. зан. 6	[2-7, 9]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	11-й тиждень
Розв'язання інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь	Лаб. зан. 7	[2-7, 9]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	12-й тиждень
<i>Дискретне перетворення Лапласа. Гратчасті функції. D-перетворення і обернене D-перетворення. Основні властивості D-перетворення.</i>	Лекція 9	[2-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекоменд. літе- ратурою, 2 год	0.05	12-й тиждень
Дискретне перетворення Лапласа	Пр. зан. 9	[5-8]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	13-й тиждень

Дискретне перетворення Лапласа	Лаб. зан. 8	[5-8]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	13-й тиждень
Різницеві рівняння. Скінченні різниці. Різницеві рівняння. Лінійні різницеві рівняння	Лекція 10	[5-8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год.	0.05	14-й тиждень
Різницеві рівняння	Лаб. зан. 9	[5-8]	Виконати та захистити лаб. роботу, 2 год.	0.05	14-й тиждень
Різницеві рівняння	Пр. зан. 10	[5-8]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	15-й тиждень
Контрольна робота 2.	Лаб. зан. 10	[1-10]		0.25	15-й тиждень

7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	<p>Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання контрольних робіт, підсумковий контроль (екзамен).</p> <p>Система оцінювання – 100 балів (упродовж семестру)</p> <p>“відмінно” – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p>“добре” – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності в розв’язках;</p> <p>“задовільно” – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповідях, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки;</p> <p>“незадовільно” – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмової роботи	Пакети індивідуальних завдань для проведення контрольної роботи містять 5 завдань у кожному варіанті. Максимальна сумарна оцінка за виконання контрольних робіт становить 15 балів.
Практичні та лабораторні заняття	Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв’язуванні задач на практичних і лабораторних заняттях становить 15 балів.
Умови допуску до підсумкового контролю	<ul style="list-style-type: none"> – оцінка за поточне тестування (10 балів); – оцінка за відповіді на всі основні та додаткові запитання під час практичних і лабораторних занять (15 балів); – оцінка за контрольні роботи (15 балів); – оцінка за самостійну роботу (10 балів).

8. Політика курсу

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно до вимог кафедри, що встановлені на засіданні кафедри (співбесіда, реферат тощо). Пропущені практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні та незадовільні оцінки, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному занятті, перескладаються до складання підсумкового контролю.

Крім того, підсумковий семестровий контроль здобувачів освіти може здійснюватися з використанням технологій дистанційного навчання; з метою контролю виконання завдань заліку в дистанційній формі викладач має право протягом усього заходу користуватись засобами інформаційно-комунікаційного зв'язку, які дозволяють ідентифікувати здобувача освіти (Zoom, Google Meet тощо).

Програма передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих здобувачами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів. Передбачено розробка аудіо-курсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами інклюзивної освіти.

9. Рекомендована література

1. Валєєв К.Г., Джалладова І.А. Операційне числення та його застосування. – К.: Київ. нац. екон. ун-т, 2003.
2. Гой Т.П., Соломко А.В., Малицька Г.П. Операційне числення. Івано-Франківськ: Сімик, 2014.
3. Елементи теорії функцій комплексної змінної. Інтегральні перетворення Фур'є і Лапласа: Збірник задач і вправ. – Костробій П.П., Уханський Д.В., Сало Т.М. та ін. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2011.
4. Легеза В.П., Олещенко Л.М. Операційне числення: практикум. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.
5. Мартиненко М.А., Юрик І.І. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. – К.: Слово, 2013.
6. Рудавський Ю.К., Костробій П.П. та ін. Теорія функцій комплексної змінної. Інтегральні перетворення Фур'є і Лапласа. Львів: Вид-во ДУ «Львівська політехніка», 1999.
7. Функцій комплексної змінної. Перетворення Фур'є та Лапласа. Під заг. ред. П.І. Каленюка, Л.О. Новікова. – Львів: Вид-во ДУ «Львівська політехніка», 1999.
8. Швець В.Т. Вища математика: операційне числення. – Одеса : Грінь Д.С., 2015.
9. Карбованець М.І., Лазур В.Ю. Методи операційного числення та його застосування: навчальний посібник. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019.
10. Мельничук О.В. Застосування основ операційного числення до розв'язування деяких класів задач прикладної і теоретичної фізики. – Ніжин: Ніжин. держ. ун-т ім. М. Гоголя, 2006.

Викладач _____ Т.П. ГОЙ