

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Диференціальні моделі»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма «Прикладна математика»

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Галузь знань 11 «Математика і статистика»

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Диференціальні моделі
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Викладач (-і)	Махней Олександр Володимирович
Контактний телефон викладача	(0342)596027
E-mail викладача	makhney1@yahoo.com
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	протягом семестру згідно з розкладом консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є прикладні задачі фізики, геометрії, хімії, біології, які приводять до звичайних диференціальних рівнянь. Навчальна дисципліна «Диференціальні моделі» є дисципліною за вибором студента для підготовки бакалавра зі спеціальності «Прикладна математика». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм для виконання наукових і прикладних досліджень, можуть застосовуватись майбутніми фахівцями для математичного моделювання з допомогою диференціальних рівнянь різних об'єктів, явищ і процесів. Вивчення дисципліни ґрунтується на курсах математичного аналізу, диференціальних рівнянь та фізики.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета викладання навчальної дисципліни: формування у студентів навиків розв'язування задач природничих наук, які зводяться до звичайних диференціальних рівнянь. Завдання вивчення навчальної дисципліни: навчити студентів складати диференціальні моделі для задач фізики, механіки, хімії, біології, економіки, військової справи і з їх допомогою отримувати відповіді на поставлені запитання.</p>	
4. Загальні і фахові компетентності	
<p>Загальні компетентності Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>Фахові компетентності Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.</p>	
5. Програмні результати навчання	
<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та 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. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх</p>	

розв'язку.					
6. Організація навчання					
Обсяг навчальної дисципліни					
Вид заняття		Загальна кількість годин			
лекції		24			
семінарські заняття / практичні / лабораторні		10/30			
самостійна робота		116			
Ознаки навчальної дисципліни					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативна / вибіркова		
4	113 Прикладна математика	2	вибіркова		
Тематика навчальної дисципліни					
Тема, план		кількість годин			
		лекції	практичні заняття	лабораторні заняття	сам. робота
Тема 1. Задачі механіки, які приводять до диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними Складання диференціальних рівнянь за умовами прикладних задач. Прямолінійний горизонтальний рух: сила залежить від часу; сила залежить від координати точки; сила залежить від швидкості при опорі, пропорційному швидкості. Прямолінійний горизонтальний рух: сила залежить від швидкості при опорі, пропорційному квадрату швидкості. Падіння тіл під дією сили ваги. Падіння тіл при опорі середовища, пропорційному квадрату швидкості. Рівняння Мещерського. Прямолінійний рух ракети в порожнечі.		8	2	4	14
Тема 2. Задачі фізики, які приводять до диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними Витікання води з посудини через невеликий отвір. Одночасне наповнення посудини і витікання з неї рідини. Витікання рідини з великою в'язкістю. Охолодження тіла. Задача про каву. Теплопередача через стінку. Вентиляція приміщення. Іонізація газу. Розчинення речовини.		2	2	4	14
Тема 3. Задачі хімії, біології, економіки, геометрії, які приводять до диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними Хімічні реакції. Екологія популяцій. Прогноз зростання населення. Зростання грошових вкладів.		2	–	4	16
Тема 4. Задачі, які приводять до різних диференціальних рівнянь першого порядку Однорідні диференціальні рівняння: геометричні задачі. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку: перехідний процес в електричному колі. Геометричні задачі, що приводять до рівнянь Бернуллі та Клеро.		2	2	4	14
Тема 5. Задачі, які приводять до неповних диференціальних рівнянь другого порядку Сковзання тіла по похилій площині. Рух тіла по горизонтальній поверхні при опорі, пропорційному силі ваги. Перехідна крива залізничної колії. Прогин		4	2	4	14

балок. Консоли. Відстань між фермами залізничного моста. Прогин балки на двох опорах під власною вагою.				
Тема 6. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь вигляду $y'' = f(x, y')$ Рівновага важкої нитки. Криволінійний рух. Вільні та вимушені коливання механічних систем. Математичний маятник. Коливання при наявності опору. Резонанс. Розподіл тепла у стрижні. Поздовжній згин прямого стрижня. Горизонтальне скочвання ланцюга.	2	2	4	14
Тема 7. Задачі, які приводять до систем диференціальних рівнянь Задача про розклад речовини. Політ тіла, кинутого під кутом до горизонту. Скидання вантажу з літака. Задача пошуку. Модель бойових дій між регулярними військами. Модель бойових дій між партизанськими з'єднаннями. Модель бойових дій між партизанами і регулярними військами.	4	–	4	16
Тема 8. Контрольна робота	–	–	2	14
Заг.:	24	10	30	116

7. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Система оцінювання навчальної дисципліни здійснюється згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті. Підсумкова оцінка складається з оцінок, отриманих протягом семестру, і становить максимум 100 балів.
Вимоги до письмових робіт	Передбачено одну контрольну роботу, яка оцінюється за шкалою від 0 до 50 балів.
Практичні / лабораторні заняття	Оцінюється відвідуваність усіх занять і робота на заняттях упродовж семестру за 20-бальною шкалою. Оцінюється виконання лабораторних робіт за 30-бальною шкалою.
Умови допуску до підсумкового контролю	Залік виставляється за результатами навчання студентів протягом семестру. Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
80 – 89	B	зараховано
70 – 79	C	
60 – 69	D	зараховано
50 – 59	E	
25 – 49	FX	незараховано

8. Політика навчальної дисципліни

Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за курс, становить 100 балів – сума балів за виконання лабораторних робіт, контрольної роботи, а також за відвідування.
При виставленні оцінок обов'язково враховується присутність студента на заняттях (у тому числі на лекційних), активність студента під час практичних і лабораторних занять, наявність пропусків без поважних причин, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування та виконання письмових завдань, списування та плагіат, а також результати відпрацювання пропущених з поважної причини занять.

9. Рекомендована література

1. Махней О.В. Математичне моделювання. Івано-Франківськ : Супрун В. П., 2015. 372 с.
2. Amel'kin V.V. Differential Equations in Applications. Moscow : Mir, 1987. 286 p.
3. Braun M. Differential equations and their applications. New York; Springer-Verlag, 1978. 520 p.
4. Chicone C. Ordinary Differential Equations with Applications. Springer, 2006. 638 p.
5. Hsu S.-B. Ordinary differential equations with applications. World Scientific, 2013. 307 p.
6. Roberts C. Elementary Differential Equations: Applications, Models, and Computing. Chapman and Hall/CRC 2018. 535 p.

Викладач Махней Олександр Володимирович