

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ТА ІНТЕГРАЛЬНІ РІВНЯННЯ»

Освітня програма: Фізика та астрономія
Спеціальність: 104 Фізика та астрономія
Галузь знань: 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
диф. рівнянь і прикладної математики
Протокол №1 від 30 серпня 2019 р.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Диференціальні рівняння
Викладач(-і)	Василишин П. Б.
Контактний телефон	8(0342) 596027
E-mail	pbw@pu.if.ua
Профайл	vasylyshyn.pu.if.ua
Формат дисципліни	Лекції та практичні заняття
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	ceeq.pnu.edu.ua
Консультації	Вівторок, 15 ⁰⁰

2. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Диференціальні та інтегральні рівняння» є однією з фундаментальних математичних дисциплін і формує важливі навички практичної та наукової діяльності бакалавра спеціальностей «фізика та астрономія», «прикладна фізика та наноматеріали». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм у курсах теоретичної фізики, методів математичної фізики, багатьох дисциплінах спеціалізації, а також для моделювання різних процесів фізики і механіки. Вивчення дисципліни ґрунтується на курсах математичного і функціонального аналізу, алгебри, геометрії, числових методів.

3. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Формування теоретичної бази з теорії звичайних диференціальних рівнянь та їх систем, існування та єдиності розв'язку, методів розв'язування тих рівнянь і систем, що розв'язуються в квадратурах; вироблення практичних навичок розв'язування основних типів інтегровних у квадратурах звичайних диференціальних рівнянь і систем, а також розв'язування початкових та крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь; ознайомлення з лінійними інтегральними рівняннями Фредгольма і Вольтерри та методами їх розв'язування, а також із можливими застосуваннями диференціальних та інтегральних рівнянь для розв'язування фізичних задач.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (КОМПЕТЕНТНОСТІ)

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичній ситуаціях.

K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

K07. Навички здійснення безпечної діяльності.

K08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

K15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

K16. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, вміння застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури;

K17. Здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної та науково-технічної інформації, робити усні та письмові звіти, популяризувати сучасні фізичні концепції серед нефаківців.

Спеціальні (фахові) компетентності

K18. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

K19. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

K20. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

K22. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

K23. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

K24. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

K26. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

K27. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

K29. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

К30. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

К31. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.

К32. Здатність застосовувати основні фізичні теорії і методи теоретичної фізики для опису фізичних законів і конкретних фізичних явищ.

К33. Здатність застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури.

К35. Здатність визначати оптимальні умови виконання експерименту для досягнення поставленої фізичної мети і формулювати технічні вимоги до компонентів експериментальної методики

К36. Здатність приймати участь в розробці нових методів і методичних підходів в науково-інноваційних дослідженнях та інженерно-технологічній діяльності.

К37. Здатність використовувати знання іноземної мови для вивчення наукової фізичної літератури та у професійному спілкуванні з іноземними колегами.

Очікувані програмні результати навчання

ПРО2. Знати і розуміти фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій, та методи дослідження властивостей речовин і матеріалів.

ПРО4. 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.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	24
Практичні	36
Лабораторні	–
Самостійна робота	120

Ознаки дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/вибіркова
104 Фізика та астрономія	Бакалавр	2-й	4-й	вибіркова

Тематика дисципліни

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Загальна теорія диференціальних рівнянь першого порядку задачі, що призводять до диференціальних рівнянь; поняття диференціального рівняння першого порядку; задача Коші, умови існування та єдиності розв'язку; загальний, частинний та особливий розв'язки.	лекція	[1, с. 12-36] [4, с. 3-27, 35-51] [5, с. 7-22] [8, с. 5-27]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год	1	1-й тиждень
Диференціальні рівняння першого порядку, розв'язані відносно похідної рівняння з відокремлюваними змінними; рівняння, однорідні відносно змінних; лінійні рівняння та рівняння Бернуллі; рівняння в повних диференціалах, інтегрувальний множник.	лекція	[1, с. 37-63] [4, с. 27-35, 51-92]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 6 год	1	1,2,3-й тиждень
Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними	практичне	[5, с. 23-123] [8, с. 28-53]	Розв'язати задачі, 2 год		2-й тиждень
Однорідні рівняння	практичне	[10, с. 11-66] [11, с. 14-60]	Розв'язати задачі, 2 год		3-й тиждень
Лінійні рівняння і рівняння Бернуллі	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		4-й тиждень
Рівняння у повних диференціалах	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		5-й тиждень
Неявні диференціальні рівняння першого порядку рівняння першого порядку, не розв'язані відносно похідної; степеневі рівняння першого порядку; рівняння, розв'язані відносно шуканої функції чи незалежної змінної; рівняння Лагранжа, рівняння Клеро.	лекція	[1, с. 63-77] [4, с. 105-125] [5, с. 124-148] [8, с. 53-65] [10, с. 73-81] [11, с. 61-79]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год	1	4-й тиждень
Неявні диференціальні рівняння	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		6-й тиждень

Методи зниження порядку диференціальних рівнянь вищих порядків диференціальні рівняння n -го порядку; умови існування та єдиності розв'язку задачі Коші; відновлення функції за її n -ною похідною; основні методи зниження порядку диференціальних рівнянь.	лекція	[1, с. 90-103] [4, с. 125-147] [5, с. 149-180, 216-222] [8, с. 89-103] [10, с. 122-135]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год	1	5-й тиждень
Методи зниження порядку диференціальних рівнянь вищих порядків	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		7-й тиждень
Диференціальні моделі	практичне	[7], [11, с. 96-111] [8, с. 275-294]	Розв'язати задачі, 4 год	1	8,9-й тиждень
Контрольна робота № 1	практичне	[1-13]	Індивід. завдання, 2 год	20	10-й тиждень
Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків лінійні рівняння n -го порядку та їх властивості; лінійна залежність функцій, вронскіан, необхідна умова; необхідна і достатня умова лінійної незалежності системи функцій; фундаментальна система розв'язків та загальний розв'язок лінійного однорідного рівняння n -го порядку; формула Остроградського-Ліувілля та її застосування для розв'язування диференціального рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами; загальний розв'язок лінійного неоднорідного рівняння; метод варіації сталих.	лекція	[1, с. 103-145, 161-171] [4, с. 158-240, 269-283] [5, с. 181-215] [8, с. 103-147, 153-191] [10, с. 135-181]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 4 год	2	6,7-й тиждень
Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами лінійні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами; фундаментальна система розв'язків; знаходження частинних розв'язків неоднорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами методом невизначених коефіцієнтів; крайові задачі.	лекція		Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год		8-й тиждень

Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		11-й тиждень
Метод варіації довільних сталих і крайові задачі	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		12-й тиждень
Лінійні диференціальні рівняння зі змінними коефіцієнтами	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		12-й тиждень
Системи звичайних диференціальних рівнянь основні поняття, теорема Коші; лінійні системи диференціальних рівнянь; лінійні системи диф. рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	лекція	[1, с. 172-213] [4, с. 283-338] [5, с. 247-295] [8, с. 191-244]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 2 год	1	9-й тиждень
Метод виключення для систем диференціальних рівнянь	практичне	[10, с. 182-211]	Розв'язати задачі, 2 год		13-й тиждень
Метод Ейлера для систем диференціальних рівнянь	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		13-й тиждень
Інтегральні рівняння основні класи інтегральних рівнянь. принцип стискаючих відображень; застосування принципу стискаючих відображень до інтегральних рівнянь Фредгольма та Вольтерри другого роду; метод ітерованих ядер для рівнянь другого роду; інтегральні рівняння із виродженими ядрами; рівняння Вольтерри і Фредгольма першого роду.	лекція	[1, с. 266-309] [14, с. 13-123] [15, с. 9-87, 128-145]	Опрацювати матеріал лекції з рекомендованою літературою, 4 год	1	10,11-й тиждень
Метод ітерованих ядер для інтегральних рівнянь Фредгольма і Вольтерри	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		14-й тиждень
Інтегральні рівняння Фредгольма другого роду з виродженими ядрами	практичне		Розв'язати задачі, 2 год		14-й тиждень
Диференціальні рівняння вищих порядків та інтегральні рівняння	практичне		Розв'язати задачі, 2 год	1	15-й тиждень
Контрольна робота № 2	сам. роб.	[1–15]	Індивід. завдання, 2 год	20	15-й тиждень
Підсумковий контроль	екзамен	[1–15]	Індивід. завдання, 2 год	50	17-й тиждень

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання контрольних робіт, підсумковий контроль (екзамен). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Практичні заняття	Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на практичних заняттях становить 10 балів.
Вимоги до практикуму	Пакети індивідуальних завдань для проведення контрольних робіт містять 5 завдань у кожному варіанті (по одній задачі на кожен із тем). Максимальна сумарна оцінка за виконання контрольних робіт становить 40 балів.
Умови допуску до підсумкового контролю	Загальна кількість балів за навчальну (аудиторну) і практичну роботу становить не менше 25 балів.
Підсумковий контроль (екзамен)	Кожен варіант екзаменаційного завдання містить три теоретичних (на розуміння понять, формулювання і доведення тверджень, аналіз ідей методів тощо) завдання. Максимальна оцінка за підсумковий контроль становить 50 балів.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100*	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*Загальна сума більше ста балів заокруглюється до 100 балів.

7. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі види робіт слід виконувати послідовно і вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, який сприяє ефективному засвоєнню матеріалу. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові види самостійної роботи (реферат, домашня контрольна робота, презентація).

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гой Т.П. Диференціальні та інтегральні рівняння / Т. П. Гой, О. В. Махней. – Івано-Франківськ : Сімик, 2012. – 352 с.
2. Шкіль М. І. Диференціальні рівняння / М. І. Шкіль, В. М. Лейфура, П. Ф. Самушенко. – К. : Техніка, 2003. – 368 с.
3. Кривошея С. А. Диференціальні та інтегральні рівняння / С.А. Кривошея, М. О. Перестюк, В.М. Бурим. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
4. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, М. О. Перестюк. – К. : Вища школа, 1994 – 455с.
5. Матвеев Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям: Учебное пособие, 7-е изд., доп. – СПб. : Лань, 2002 – 432с.
6. Лавренюк С. П. Курс дифференціальних рівнянь / С. П. Лавренюк. – Львів : Видво наук.-техн. літератури, 1997. – 216 с.
7. Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелькин. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 208 с.
8. Шкіль М. І. Звичайні диференціальні рівняння / М. І. Шкіль, М. А. Сотніченко. – К. : Вища школа, 1992. – 303 с.
9. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л. Э. Эльсгольц. – М. : Наука, 1969.
10. Боярчук А. К. Справочное пособие по высшей математике. Т. 5: Дифференциальные уравнения в примерах и задачах / А. К. Боярчук, Г. П. Головач. – М. : Едиториал УРСС, 2001. – 384 с.
11. Т. П. Гой, О. В. Махней. Практикум з дифференціальних рівнянь. Ч.1. Диференціальні рівняння першого порядку. – Ів.-Франківськ: Голіней, 2017. – 116с.
12. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння / А. М. Самойленко, М. О. Перестюк, І. О. Парасюк. – К. : Либідь, 2003. – 600 с.
13. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. – М. : Наука, 1970, 1973, 1979, 1985.
14. Краснов М. Л. Интегральные уравнения / М. Л. Краснов, А. И. Кисилев, Г. И. Макаренко. – М. : Наука, 1968, 1976.
15. Краснов М. Л. Интегральные уравнения: Задачи и примеры с подробными решениями / М. Л. Краснов, А. И. Кисилев, Г. И. Макаренко. – М. : Эдиториал УРСС, 2003. – 192с.