**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
(повне найменування закладу вищої освіти)  
**Факультет математики та інформатики**

(назва інституту/факультету)  
**Кафедра диференціальних рівнянь**  
(назва кафедри)

**СИЛАБУС  
 навчальної дисципліни  
Диференціальні рівняння**

(вкажіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))  
*(обов’язкова)*

(вказати: обов’язкова)

**Освітньо-професійна програма** «Математика та інформатика»

(назва програми)  
**Спеціальність**  014 – Середня освіта

(вказати: код, назва)  
**Предметна спеціальність** 014.04 «Середня освіта (Математика)»

(вказати: шифр, назва)

**Галузь знань** 01 Освіта / Педагогіка  
 (вказати: шифр, назва)

**Рівень вищої освіти** перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий)

факультет математики та інформатики

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)  
   
**Мова навчання *українська***

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

# **Розробник:** Петришин Р.І., професор кафедри диференціальних рівнянь, доктор фіз.-мат. наук (вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання) **Профайл викладача**

# <https://difeq-new.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobitnyky/petryshyn-roman-ivanovych/>

**Контактний тел.*0372584864***

**E-mail:** r.petryshyn@chnu.edu.ua

**Сторінка курсу в Moodle** Дайте посилання на дисципліну в системі Moodle  
**Консультації** Зазначте формат і розклад проведення консультацій  
 Очні консультації: кількість годин і розклад присутності  
 Онлайн-консультації: Розклад консультації.  
 Очні консультації: за попередньою домовленістю.

(Наприклад: понеділок та четвер з 14.00 до 15.00).

**1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).**

Навчальна дисципліна «Диференціальні рівняння» є однією з фундаментальних математичних дисциплін і формує важливі навики практичної та наукової діяльності бакалавра спеціальності «середня освіта (математика)». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм у курсах числових методів, теоретичної фізики, методів математичної фізики, багатьох дисциплінах спеціалізації, а також для моделювання різноманітних явищ і процесів. Вивчення дисципліни ґрунтується на курсах математичного аналізу, лінійної алгебри та геометрії.

**2. Мета навчальної дисципліни:** Формування теоретичної бази з теорії звичайних диференціальних рівнянь та їх систем, вивчення умов існування та єдиності розв’язку, засвоєння методів розв’язування тих рівнянь і систем, що розв’язуються в квадратурах; вироблення практичних навиків розв’язування основних типів інтегровних у квадратурах звичайних диференціальних рівнянь і систем, а також розв’язування початкових та крайових задач для таких рівнянь; ознайомлення з методами моделювання різних явищ і процесів за допомогою звичайних диференціальних рівнянь та систем таких рівнянь.

**3. Пререквізити.** Перед вивченням дисципліни здобувач вищої освіти має вивчити такі дисципліни: математичний аналіз, алгебра та геометрія.

**4. Результати навчання.**

**Компетентності**, що будуть сформовані за результатами вивчення курсу:

***Загальні компетентності:***

ЗК3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

***Спеціальні (фахові, предметні) компетентності***

ФК8. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв’язання тієї самої задачі. ФК9. Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок.

***Нормативний̆ зміст підготовки здобувачів вищої̈ освіти, сформульований у термінах програмних результатів навчання***

ПРН12. Демонструвати знання фундаментальної математики і застосовувати класичні та сучасні методи математики для досягнення інших результатів освітньої програми. ПРН14. Вибирати математичні методи розв’язування задач,

враховувати умови виконання математичних тверджень, коректно проектувати умови та твердження на нові класи об’єктів.

**Студент повинен знати** формулювання основних означень, понять, теорем, та їх доведення в межах для рівнянь першого та вищих порядків, систем диференціальних, основні методи диференціальних рівнянь та рівнянь першого порядку з частинними похідними.

**Студент повинен вміти** застосовувати теоретичний матеріал до розв'язання задач і прикладів, досліджувати на стійкість розв’язки рівнянь та систем, які пропонуються як у даному курсі, так і в процесі подальшого навчання.

**5. Опис навчальної дисципліни**

**5.1. Загальна інформація**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість | | Кількість годин | | | | | | Вид підсумко  вого контролю |
| кредитів | годин | лекції | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |
| Денна | 2 | 3, 4 | 8 | 240 | 60 | 60 | – | – | 120 | – | залік, екзамен |
| Заочна | 2 | 3, 4 | 8 | 240 | 20 | 16 | – | – | 204 | – | залік, екзамен |

**5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
| денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| л | п | лаб | інд | с.р. | Л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ***Модуль1. Рівняння 1-го порядку***. | | | | | | | | | | | | |
| *Тема 1*. Вступ. Постановка основних задач. | 8 | 2 | 2 |  |  | 4 | 8 | 1 |  |  |  | 7 |
| *Тема 2*. Інтегровані типи рівняння першого порядку. | 32 | 8 | 8 |  |  | 16 | 33 | 3 | 3 |  |  | 27 |
| *Тема 3.* Теорема існування і єдиності. | 8 | 2 | 2 |  |  | 4 | 19 | 1 | 1 |  |  | 17 |
| *Тема 4.* Рівняння нерозв’язні відносно похідної. | 16 | 4 | 4 |  |  | 8 | 21 | 2 | 2 |  |  | 17 |
| ***Модуль 2.Рівняння вищих порядків. Лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами*** | | | | | | | | | | | | |
| *Тема 5.* Дифе-ренціальні рівняння вищих порядків, інтегровані типи. | 16 | 4 | 4 |  |  | 8 | 20 | 2 | 1 |  |  | 17 |
| *Тема 6.* Теорія лінійних рівнянь n-го порядку. | 40 | 10 | 10 |  |  | 20 | 19 | 1 | 1 |  |  | 17 |
| ***Модуль 3.Лінійні рівняння 2-го порядку. Системи лінійних рівнянь.*** | | | | | | | | | | | | |
| *Тема 7.* Лінійні рівняння другого порядку. | 56 | 14 | 14 |  |  | 28 | 29 | 2 | 2 |  |  | 25 |
| *Тема 8.* Системи диференціальних рівнянь. | 64 | 16 | 16 |  |  | 32 | 31 | 3 | 2 |  |  | 26 |
| ***Модуль 4.Основні властивості розв’язків диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння з частинними похідними.*** | | | | | | | | | | | | |
| *Тема 9.* Основні властивості розв’язків системи дифе-ренціальних рівнянь. | 40 | 10 | 10 |  |  | 20 | 29 | 2 | 2 |  |  | 25 |
| *Тема 10.* Дифе-ренціальні рівняння з частинними похідними. | 40 | 10 | 10 |  |  | 20 | 16 | 2 | 1 |  |  | 13 |
| *Тема 11.* Рівняння коливання струни. Класифікація рівнянь 2-го порядку з частинними похідними. Метод відокремлення змінних (Фур’є) для рівняння коливання струни. | 40 | 10 | 10 |  |  | 20 | 15 | 1 | 1 |  |  | 13 |
| Усього годин | **240** | **60** | **60** |  |  | **120** | **240** | **20** | **16** |  |  | **204** |

**5.3. Теми практичних занять**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Назва теми |
| 1 | Задачі, що приводять до звичайних диференціальних рівнянь. |
| 2 | Рівняння з відокремлюваними змінними |
| 3 | Однорідні рівняння |
| 4 | Лінійні рівняння та звідні до них |
| 5 | Рівняння Бернуллі та Ріккаті |
| 6 | Рівняння в повних диференціалах |
| 7 | Інтегрувальний множник |
| 8 | Рівняння першого порядку, не розв'язані відносно похідної. Метод введення параметра |
| 9 | Рівняння Лагранжа і Клеро |
| 10 | Диференціальні рівняння вищого порядку. Інтегровані типи рівнянь, що допускають зниження порядку |
| 11 | Формула Остроградського-Ліувілля |
| 12 | Метод варіації для лінійних неоднорідних рівнянь |
| 13 | Лінійні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами |
| 14 | Неоднорідні рівняння з квазіполіномом |
| 15 | Рівняння Ейлера |
| 16 | Крайові задачі |
| 17 | Задача Штурма-Ліувілля |
| 18 | Функція Гріна |
| 19 | Метод Ейлера для лінійних однорідних систем зі сталими коефіцієнтами. |
| 20 | Перший та другий методи Ляпунова |
| 21 | Лінійні та квазілінійні рівняння з частинними похідними |
| 22 | Класифікація рівнянь 2-го порядку з частинними похідними. |
| 23 | Метод відокремлення змінних (Фур’є) для рівняння коливання струни. |

**5.4. Перелік питань для самостійної роботи**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Теоретичні питання** |
| 1. | Теорема Штурма (порівняння). |
| 2. | Наслідки з теореми порівняння. |
| 3. | Застосування функції Гріна. |
| 4. | Побудова нормальної ортогональної матриці систем. |
| 5. | Метод малого параметра. |
| 6. | Основні положення теорії Пуанкаре-Бендіксона. |

**6. Система контролю та оцінювання**

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оцінка за національною шкалою** | **Оцінка за шкалою ECTS** | |
| **Оцінка (бали)** | **Пояснення за**  **розширеною шкалою** |
| **Відмінно** | A (90-100) | Відмінно |
| **Добре** | B (80-89) | дуже добре |
| C (70-79) | Добре |
| **Задовільно** | D (60-69) | Задовільно |
| E (50-59) | Достатньо |
| **Незадовільно** | FX (35-49) | (незадовільно)  з можливістю повторного складання |
| F (1-34) | (незадовільно)  з обов'язковим повторним курсом |

**Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання тадемонстрування результатів навчання є:

* поточне опитування теоретичного матеріалу;
* поточне оцінювання вмінь розв’язувати задачі;
* перевірка виконання практичних робіт;
* контрольні роботи;
* стандартизовані тести.

**Форми поточного та підсумкового контролю**

Форма підсумкового контролю: 3-ий семестр залік, 4-ий семестр екзамен.

**Розподіл балів, які отримують студенти**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне оцінювання (3-ий семестр) | | | | | | Кількість балів (залік) | Сумарна  к-ть балів |
| Модуль 1 | | | | Модуль 2 | | 40 | 100 |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне оцінювання (4-ий семестр) | | | | | Кількість балів (екзамен) | Сумарна  к-ть балів | |
| Модуль 3 | | Модуль 4 | | | 40 | 100 | |
| Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т 11 |
| 15 | 15 | 10 | 10 | 10 |  | |  |

**Т1, Т2, ... ,Т11 – теми змістових модулів.**

**7. Рекомендована література**

1. Самойленко A.M., Перестюк М.О., Парасюк I.О. Диференціальні рівняння. - К; Либідь, 1994.-360с.
2. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. - М: Высшая школа, 1991. - 303 с.
3. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. - М: Наука, 1985.- 232 с.

4. Еругин Н.П. и др. Курс обыкновенных дифференциальные уравне-ния. - К: Вища школа, 1974 – 472 с.

5. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Том.4, часть первак. – М.: Наука, 1974. – 336 с.

6. Самойленко A.M., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння в прикладах і задачах. – К.: Вица школа, 1994 - 454 с.

7. Кривошия О.А., Перестюк М.О., Бурим В.М. Диференціальні та інтегральні рівняння. – К.: Либідь, 2004. – 408 с.