



Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
Факультет інформатики, математики та економіки  
Кафедра математики і фізики



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Назва курсу</b>                | Диференціальні та інтегральні рівняння  |
| <b>Викладачі</b>                  | Рубцов М.О., доцент кафедри математики і фізики   |
| <b>Профайл викладачів</b>         | <a href="http://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta-kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/rubtsov-mikola-oleksijovich/">http://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta-kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/rubtsov-mikola-oleksijovich/</a> |
| <b>Контактний тел.</b>            | +380979777173   |
| <b>E-mail:</b>                    | rubtsovnik3077@gmail.com  |
| <b>Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ</b> | <a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a>   |
| <b>Консультації</b>               | Зазначте формат і розклад проведення консультацій<br><i>Очні консультації: щочетверга з 12<sup>30</sup> до 13<sup>30</sup>, аудиторія №65</i><br><i>Онлайн-консультації: щоп'ятниці з 10<sup>00</sup> до 11<sup>00</sup></i>  |

### 1. Коротка анотація до курсу

**Диференціальні рівняння** – рівняння, що встановлюють залежність між незалежними змінними, числами (параметрами), невідомими функціями та їхніми похідними. Невідома функція може бути як скалярною, так і векторною.

**Диференціальні рівняння, або теорія диференціальних рівнянь** – розділ математики, який розглядає теорію та способи розв'язування диференціальних рівнянь.

**Інтегральним рівнянням** називається рівняння, яке містить невідому функцію під знаком інтеграла. Диференціальні рівняння мають велике прикладне значення, будучи потужним знаряддям дослідження багатьох задач природознавства і техніки: вони широко використовуються в механіці, астрономії, фізиці, у багатьох задачах хімії та біології. Теорія лінійних інтегральних рівнянь являє собою важливий розділ сучасної математики, що має широкі додатки в теорії диференціальних рівнянь, математичній фізиці, в задачах природознавства і техніки. Тому володіння методами теорії диференціальних та інтегральних рівнянь необхідно не тільки математику, а й механіку, фізику.

#### **Пререквізити (Prerequisite).**

Дисципліна «Диференціальні та інтегральні рівняння» викладається на основі математичного аналізу, алгебри та аналітичної геометрії, операційного числення, рівнянь математичної фізики.

#### **Постреквізити (Postrequisite):** математичне моделювання.

## 2. Мета та завдання курсу

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни “Диференціальні та інтегральні рівняння” є математичні поняття та методи розв’язування звичайних диференціальних рівнянь першого та вищих порядків та їх систем, поняття та методи теорії стійкості, математичні поняття та методи розв’язування інтегральних рівнянь.

**Метою** викладання навчальної дисципліни “Диференціальні та інтегральні рівняння” є засвоєння студентами теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, методів їх розв’язування, вміння застосовувати їх до розв’язування практичних задач, набуття навичок математичного моделювання фізичних процесів і явищ.

Основними **задачами** вивчення дисципліни “Диференціальні та інтегральні рівняння” є:

- наочний показ, що таке звичайні диференціальні рівняння, де і як вони виникають, які фізичні явища можуть бути описані за допомогою звичайних диференціальних рівнянь;
- навчання студентів розв’язанню диференціальних рівнянь різних порядків і систем диференціальних рівнянь;
- вивчення питань про вплив застосування початкових даних на розв’язання систем диференціальних рівнянь;
- ознайомлення студентів з базовими поняттями теорії інтегральних рівнянь, класифікацією інтегральних рівнянь та методами їх розв’язання.
- підвищення загального рівня математичної культури та наукового світогляду, які необхідні майбутньому вчителю для глибокого розуміння цілей та завдань основ шкільного курсу математики, спеціальних факультативних курсів, для проведення наукових досліджень, забезпечення міжпредметних зв’язків.

## 3. Формат курсу

**Формат курсу:** Очний (offline) у вигляді лекційних, практичних занять та самостійної роботи. Змішаний (blended) через систему Центру освітніх дистанційних технологій МДПУ імені Богдана Хмельницького.

## 4. Компетентності та результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу та синтезу, оцінювання сучасних наукових досягнень, генерування нових ідей при вирішенні дослідницьких і практичних завдань.
- ЗК 4.** Здатність до нестандартного розв’язання задач, самостійності міркувань та умовиводів, навички інтелектуального пошуку, вміння виявляти та розв’язувати проблеми.
- ЗК 7.** Здатність до безперервного навчання.
- ЗК 10** Здатність використовувати навички роботи з комп’ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для розв’язання експериментальних і практичних завдань.
- ФК 1.** Здатність аналізувати та математично моделювати різноманітні процеси і явища, досліджувати відповідні моделі та інтерпретувати одержані результати.
- ФК 3.** Здатність до розв’язання прикладних задач за допомогою розділів вищої математики.

**ФК 11.** Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики.

**ФК 12.** Здатність обирати адекватні методи для ефективного вирішення конкретних науково-практичних задач у галузі математики і фізики.

#### **Програмні результати навчання:**

**ПРН 2.** Застосовувати спеціалізовані знання для розуміння наукової літератури за обраними предметними спеціальностями та готувати до опублікування статті за результатами проведених досліджень з математики, фізики або методики їх викладання.

**ПРН 7.** Будувати математичні моделі для розв'язання прикладних задач.

**ПРН 13.** Демонструвати та застосовувати знання з математики, фізики та методики їх викладання.

**ПРН 17.** Знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.

### **5. Обсяг курсу**

| <b>Вид заняття</b> | <b>Лекції</b> | <b>Практичні заняття</b> | <b>Самостійна робота</b> | <b>Кількість кредитів</b> |
|--------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>К-сть годин</b> | 30            | 30                       | 120                      | 6                         |

### **6. Ознаки курсу:**

| <b>Рік викладання</b> | <b>Семестр</b> | <b>Спеціальність</b>                | <b>Курс, (рік навчання)</b> | <b>Нормативний/вибірковий</b> |
|-----------------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 2020-2021             | 2              | 014.04 Середня освіта<br>Математика | Магістр<br>1 курс           | Вибірковий                    |

### **7. Технічне й програмне забезпечення / обладнання**

Підручники, посібники, довідники, методичні рекомендації до практичних занять. Технічне та мультимедійне обладнання. Забезпечення доступу здобувачів вищої освіти до Інтернет-ресурсів.

### **8. Політики курсу**

Політика академічної поведінки та етики:

- Відвідування лекційних занять і опрацювання їх матеріалів.
- Виконання завдань практичних занять і опрацювання питань самостійної роботи.
- Виконання контрольних завдань.

## 9. Схема курсу

| Тиж. /<br>дата /<br>год.    | Тема, план, короткі тези  | Форма діяльності (заняття) / Формат           | Матеріали                   | Література<br>Ресурси в інтернеті          | Завдання, год  |
|-----------------------------|---|---|-----------------------------|--|--|
| Тиж. 1.<br><br>4 акад. год. | <p style="text-align: center;"><b>Блок I.</b></p> <p>Тема 1: <b>Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними та однорідні.</b></p> <p>1. Диференціальні рівняння. Основні поняття.</p> <p>2. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача і теорема Коші.</p> <p>3. Загальний і частинний розв'язки диференціального рівняння першого порядку.</p> <p>4. Диференціальні рівняння з відокремленими і відокремлюваними змінними.</p> <p>5. Поняття однорідної функції, однорідного рівняння. Однорідні диференціальні рівняння.</p> | Лекція<br><i>F2F</i><br><br>Практичне заняття | Презентація, відеоматеріали | [3]: стор. 108-116;<br>[7]: стор. 168-170. | Опрацювання лекційного матеріалу<br><br>Підготовка до практичного заняття<br><br><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br><br>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми |
| Тиж. 2.<br><br>4 акад. год. | <p>Тема 2: <b>Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальне рівняння Я. Бернуллі.</b></p> <p>1. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод І.Бернуллі їх розв'язання.</p> <p>2. Метод варіації розв'язання лінійного диференціального рівняння першого порядку.</p> <p>3. Диференціальне рівняння Я.Бернуллі і методи його розв'язання.</p>   | Лекція<br><i>F2F</i><br><br>Практичне заняття | Презентація, відеоматеріали | [3]: стор. 117-122;<br>[7]: стор. 168-170. | Опрацювання лекційного матеріалу<br><br>Підготовка до практичного заняття<br><br><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br><br>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми |

|   |  |   |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
| <p><b>Тиж. 3</b><br/><br/><b>4 акад. год.</b></p> | <p><b>Тема 3: Неявні диференціальні рівняння першого порядку.</b><br/>1. Основні означення й поняття.<br/>2. Окремі випадки інтегрованих неявних диференціальних рівнянь першого порядку.<br/>3. Рівняння Лагранжа та рівняння Клеро.<br/>4. Задача про ортогональні траєкторії.</p>   | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p>             | <p>[1]: стор. 65-77;<br/>[5]: стор. 64-76</p>      | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 4</b><br/><br/><b>4 акад. год.</b></p> | <p><b>Тема 4: Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</b><br/>1. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Лінійна залежність і незалежність розв'язків. Визначник Вронського.<br/>2. Структура загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку.<br/>3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку з сталими коефіцієнтами.</p> | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p>             | <p>[3]: стор. 129-136.</p>                         | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 5</b><br/><br/><b>4 акад. год</b></p>  | <p><b>Тема 5: Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку.</b><br/>1. Теорема про структуру загального розв'язку неоднорідного диференціального рівняння другого порядку.<br/>2. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами (1-й випадок).<br/>3. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами (2-й випадок).</p>                    | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, практична робота з камерою</p> | <p>[3]: стор. 137-143;<br/>[6]: стор. 170-171.</p> | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |

|   |  |   |                                    |  |   |
|---|--|---|------------------------------------|--|---|
| <p><b>Тиж. 6</b><br/><b>4 акад.</b><br/><b>год</b></p>  | <p><b>Тема 6: Крайові задачі для диференціальних рівнянь другого порядку.</b><br/>1. Основні означення й поняття.<br/>2. Існування та єдиність розв'язку крайової задачі.<br/>3. Функція Гріна крайової задачі.<br/>4. Крайові задачі на власні значення.</p>  | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p>   | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[1]: стор. 163-173;<br/>[4]: стор. 308-331.</p> | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 7</b><br/><b>4 акад.</b><br/><b>год.</b></p> | <p><b>Тема 7: Системи звичайних диференціальних рівнянь.</b><br/>1. Основні означення й поняття.<br/>2. Механічне тлумачення нормальної системи та її розв'язків.<br/>3. Зведення диференціального рівняння <math>n</math>-го порядку до нормальної системи й обернена задача.<br/>4. Лінійні однорідні системи.</p> | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p>   | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[1]: стор. 174-186;<br/>[5]: стор. 164-210.</p> | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 8</b><br/><b>4 акад.</b><br/><b>год.</b></p> | <p><b>Тема 8. Основи теорії стійкості розв'язків диференціальних рівнянь.</b><br/>1. Основні означення й поняття.<br/>2. Дослідження на стійкість точок спокою. 3. Стійкість за першим наближенням.<br/>4. Критерії Рауса - Гурвіца, Л'єнара - Шипара.</p>   | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття<br/>Блочний контроль № 1 за темою: «Диференціальні рівняння».</p> |                                    | <p>[1]: стор. 239-251;<br/>[2]: стор. 203-234.</p> | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |

|  |  |   |                                    |  |   |
|--|--|---|------------------------------------|--|---|
| <p><b>Тиж. 9</b><br/>4 академічний рік.</p>  | <p><b>Блок II.</b><br/>Тема 9. <b>Інтегральні рівняння, їх застосування та деякі методи розв'язування.</b><br/>1. Основні означення й поняття.<br/>2. Фізичні задачі, які приводять до інтегральних рівнянь.<br/>3. Зв'язок між інтегральними рівняннями та задачею Коші для звичайних диференціальних рівнянь.<br/>4. Інтегральне рівняння Абеля.</p> | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[1]: стор. 269-279;<br/>[10]: стор. 46-51.</p>                      | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 10</b><br/>4 академічний рік.</p> | <p>Тема 10: <b>Метод послідовних наближень для рівняння Фредгольма і Вольтерра.</b><br/>1. Метод послідовних наближень для рівняння Фредгольма.<br/>2. Метод послідовних наближень для рівняння Вольтерра.</p>   | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[1]: стор. 282-288;<br/>[8]: стор. 36-41;<br/>[9]: стор. 60-66.</p> | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 11</b><br/>4 академічний рік.</p> | <p>Тема 11: <b>Метод ітерованих ядер для рівняння Фредгольма і Вольтерра.</b><br/>1. Метод ітерованих ядер для рівняння Фредгольма.<br/>2. Метод ітерованих ядер для рівняння Вольтерра.</p>   | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[1]: стор. 282-288;<br/>[8]: стор. 29-36</p>                        | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |

|  |  |   |                                    |   |   |
|--|--|---|------------------------------------|---|---|
| <p><b>Тиж. 12</b><br/><b>4 академічного року</b></p> | <p><b>Тема 12: Інтегральні рівняння з виродженими ядрами.</b><br/>1. Інтегральні рівняння Фредгольма другого роду з виродженими ядрами. Основні означення й поняття.<br/>2. Теореми Фредгольма. Резольвента Фредгольма.</p>  | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[1]: стор. 298-308;<br/>[8]: стор. 59-62;<br/>[10]: стор. 37-51.</p> | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 13</b><br/><b>4 академічного року</b></p> | <p><b>Тема 13: Інтегральні рівняння Фредгольма і Вольтерра першого роду.</b><br/>1. Інтегральні рівняння Фредгольма і Вольтерра першого роду.</p>  | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[1]: стор. 309-312;<br/>[10]: стор. 225-239.</p>                     | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |
| <p><b>Тиж. 14</b><br/><b>4 академічного року</b></p> | <p><b>Тема 14: Симетричні інтегральні рівняння.</b><br/>1. Симетричні оператори. Теорема Гільберта-Шмідта.<br/>2. Інтегральні рівняння з симетричним ядром.<br/>3. Екстремальні властивості характеристичних чисел. і власних функцій.<br/>4. Інтегральні рівняння, що приводяться до симетричних.<br/>5. Функція Гріна.</p> | <p>Лекція <i>F2F</i><br/><br/>Практичне заняття</p> | <p>Презентація, відеоматеріали</p> | <p>[10]: стор. 185-224;<br/>[8]: стор. 137-165</p>                      | <p>Опрацювання лекційного матеріалу<br/><br/>Підготовка до практичного заняття<br/><br/><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br/><br/>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p> |



|   |  |  |  |   |  |
|---|--|--|--|---|--|
| <b>Тиж. 15</b><br><br><b>4 акад.</b><br><b>год.</b> | <b>Тема 15. Поняття варіаційного числення.</b><br>1. Предмет варіаційного числення. Класичні варіаційні задачі.<br>2. Основні означення й поняття варіаційного числення. | Лекція<br><i>F2F</i><br><br>Практичне заняття<br>Блочний контроль<br><b>№ 2</b> за темою:<br>«Інтегральні рівняння». |  | [1]: стор. 314-321;<br>[2]: стор. 280-307 | Опрацювання лекційного матеріалу<br><br>Підготовка до практичного заняття<br><br><a href="http://www.dfn.md pu.org.ua/course/view.php?id=4811">http://www.dfn.md pu.org.ua/course/view.php?id=4811</a><br><br>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми |
|---|--|--|--|---|--|

### 10. Система оцінювання та вимоги

Методи контролю результатів навчання: поточний контроль здійснюється у формі усних відповідей на практичних заняттях, бліц-опитувань, презентацій, тестових завдань, виконання творчих завдань; розв'язування ситуаційних задач. Підсумковий контроль – у формі заліку.

Система оцінювання результатів навчальних досягнень здобувачів вищої освіти на ОП «Середня освіта. Математика. Фізика» базується на «Положенні про організацію освітнього процесу в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького» (протокол від 20.09.2019 р. № 3) і «Положенні про бально-накопичувальну систему оцінювання навчальних досягнень» (від 28.11.2017 р., протокол №7), що затверджені Вченою радою МДПУ імені Богдана Хмельницького.

Контроль за видами діяльності здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом поточного оцінювання знань (усні відповіді, тестові завдання, перевірка практичних завдань, самостійної роботи), періодичного тестового контролю або контрольних робіт за матеріалами кожного блоку. За результатами суми балів поточного оцінювання та двох періодичних контрольних робіт (ПКР) виставляється підсумкова оцінка за національною, 100-бальною шкалами і ECTS.

За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролю (ПКР), результати яких є складовою результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР):  $КТ = ПК + ПКР$ . Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає **50 балів**. Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто **30 балів**. А 40 % балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме **20 балів**. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок ( $X_{ср}$ ) за діяльність студента на практичних (семінарських) заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки ( $X_{ср}$ ) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою:  $ПК = (X_{ср}) * 20 / 5$ .

Наприклад, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях  $X_{\text{ср}} = 4.1$  бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так:  $ПК = 4.1 \cdot 20 / 5 = 4.1 \cdot 4 = 16.4 // 16$  (балів). За періодичний контроль (ПКР) студентом отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано  $КТ = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46$  (балів).

Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки.

### Критерії оцінювання: форма контролю – залік.

Підсумковим контролем є залік, який виставляється за результатами суми балів поточного оцінювання та двох періодичних контрольних робіт (ПКР), коли студент набрав не менше 60 балів, за національною, 100-бальною шкалами і ECTS.

### Критерії оцінювання знань і вмінь студентів

| Методи контролю результатів навчання                        | Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення  |
|---|--|
| <b>Поточний контроль (відповідь на практичному занятті)</b> | <p><b>5 балів</b></p> <p><i>5 балів</i> – Розв’язання правильне, супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, може бути допущена арифметична помилка, яка є наслідком неуважності, і не демонструє незнання математичних законів</p> <p><i>4 бала</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>3 бала</i> – Завдання розв’язане правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>2 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p> |
| <b>Поточний контроль (реферат, есе, презентація)</b>        | <p><b>В сумі 5 балів</b></p> <p><i>1 бал</i> – Відповідність змісту обраній темі</p> <p><i>1 бал</i> – Логічна структурованість матеріалу, ґрунтовність, повнота і критичність аналізу літератури з теми реферата</p> <p><i>1 бал</i> – Успішність виконання завдання, глибина аналізу зібраного фактичного матеріалу</p> <p><i>1 бал</i> – Літературне, технічне й естетичне оформлення роботи</p> <p><i>1 бал</i> – Публічний захист роботи</p>  |
| <b>Поточний контроль (самостійні контрольні роботи)</b>     | <p><b>5 балів</b></p> <p>Розподіл балів, як за відповідь на практичному занятті</p>  |
| <b>Поточний контроль (підсумкове тестування)</b>            | <p><b>5 балів</b></p> <p>0,5 бала за кожну правильну відповідь на кожне з 10 тестових завдань</p>  |
| <b>Періодичний контроль (ПКР)</b>                           | <p><b>30 балів</b></p> <p>5 балів за кожне з 6 завдань (розподіл балів за кожне завдання, як за відповідь на практичному занятті)</p>  |
| <b>Підсумковий контроль (залік)</b>                         | <p><b>100 балів</b></p>  |

## 11. Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Оцінка за шкалою ECTS | Оцінка за бальною шкалою | Оцінка за національною шкалою                  |   |
|-----------------------|--------------------------|--|---|
| A                     | 90-100                   | відмінно                                       | Студент виявляє всебічні, системні й глибокі знання навчального матеріалу, здатний використовувати набуті знання та вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища й факти. Мова логічно обґрунтована і граматично правильна   |
| B                     | 82-89                    | добре  | Студент виявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал, аналізувати явища й факти, робити самостійні узагальнення та висновки, правильно виконує навчальні завдання, виправляє допущені помилки, кількість яких незначна. Відповіді досить повні, логічні, з елементами самостійності, але містять деякі неточності  |
| C                     | 74-81                    |  |   |
| D                     | 64-73                    | задовільно                                     | Студент виявляє наявність знань лише основного матеріалу, відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь не повна, нечітка, містить неточності, дає недостатньо правильні формулювання, порушує послідовність викладу матеріалу, відчуває труднощі, застосовуючи знання при рішенні практичних задач  |
| E                     | 60-63                    |  |   |
| FX                    | 0-59                     | незадовільно з можливістю повторного складання | Студент не знає значної частини матеріалу курсу, допускає суттєві помилки при висвітленні основних питань, при формулюванні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, не може провести зв'язок між теоретичним матеріалом і сучасною дійсністю, не може правильно вирішити конкретну задачу, зорієнтуватись в конкретній ситуації, робить велику кількість помилок в усній відповіді. |

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Гой Т.П. Диференціальні та інтегральні рівняння: навчальний посібник / Т.П. Гой, О.В. Махней. – Вид. 2-ге, випр. та доп. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2014. – 360 с.
2. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисления, М., Наука, 1969. – 424 с.
3. Рубцов М.О. Вища математика: навч. посіб.: у 2-х ч., ч. 2. /М.О. Рубцов, В.І. Кравець, О.П. Назарова – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького – 2015. – 222 с.
4. Самойленко А.М. Диференціальні рівняння: Підручник / А.М. Самойленко, М.О. Перестюк, І.О. Парасюк. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2003. – 600 с.
5. Шкіль М. І. Диференціальні рівняння / М. І. Шкіль, В. М. Лейфура, П. Ф. Самусенко. – К.: Техніка, 2003. – 368 с.
6. Рудавський Ю.К., Каленюк П.І., Тацій Р.М. та ін. Збірник задач з диференціальних рівнянь: Навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2001. – 244 с.
7. Назарова О.П., Рубцов М.О., Іщенко О.А. та ін. Індивідуальні завдання з вищої математики: Навч. посібник: – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. – 238 с.
8. Михлин С.Г. Лекции по линейным интегральным уравнениям. М.: Гл. ред. физ-мат. лит., 1959. – 232 с.
9. Федак І.В., Гой Т.П. Лінійні інтегральні рівняння: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Голіней, 2011. – 152 с.
10. Краснов М.Л. Интегральные уравнения. Введение в теорию. М.: Наука: Гл. ред. физ-мат. лит., 1975. – 304 с.
11. Краснов М.Л., Кисилев А.И., Макаренко Г.И. Интегральные уравнения: Задачи и примеры с подробными решениями: Учебное пособие. Изд. 3-е, испр. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 192 с.

### Додаткова

1. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. К.: Вища школа, 1994. – 452 с.
2. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения: Учеб.: Для вузов. – 4-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 256 с.
3. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Новое издание, исправл. – М.: МЦНМО, 2012. – 344 с.
4. Трикоми Ф. Интегральные уравнения. М.: Из-во иностранной литературы. – 1960. – 300 с.
5. Федак І.В., Гой Т.П. Лінійні інтегральні рівняння: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Голіней, 2011. – 152 с.
6. Краснов М.Л., Кисилев А.И., Макаренко Г.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Задачи и примеры с подробными решениями: Учебное пособие. Изд. 4-е., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 256 с.
7. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям.– Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.– 176 с.
8. Волков В.Т., Ягола А.Г. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление. Методы решения задач. М.: МГУ, 2006. – 94 с.
9. Сборник задач по математике для вузов. Ч. 4. Методы оптимизации. Уравнения в частных производных. Интегральные уравнения: Учеб. пособ. / Вуколов Э. А., Ефимов А. В., Земсков В. Н, и др.; Под ред. А. В. Ефимова.– 2-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990.–304 с.

10. Сандаков Е.Б., Гордеев Ю.Н., Простокишин В.М. Методы решения задач по теме «Интегральные уравнения, краевые и спектральные задачи»: Учебно-методическое пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 64 с.
11. Головач Г. П. Збірник задач з диференціальних та інтегральних рівнянь / Г.П. Головач, О.Ф. Калайда. – К.: Техніка, 1997. – 288 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. навчальний план і навчальна програма (на сайті ЦОДТ);
2. методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи (на сайті ЦОДТ);
3. електронні версії підручників, навчальних посібників, тексти лекцій (на сайті ЦОДТ);
4. електронні версії практикумів, збірників задач і вправ (на сайті ЦОДТ).