

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Донбаський державний педагогічний університет»

Факультет фізико-математичний  
Кафедра математики та інформатики

## СИЛАБУС

### НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

підготовки здобувачів  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)  
(шифр і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Інформатика)  
(назва програми)

мова навчання українська

Розробник:

**Чуйко С.М.** доктор фізико-математичних наук, професор

Рецензенти:

**Кадубовський О. А.** кандидат фізико-математичних наук, доцент

**Сапунов С. В.** вчений секретар Інституту прикладної математики і механіки НАН України, кандидат фізико-математичних наук

Силабус розглянуто і схвалено на засіданні кафедри математики та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

Протокол № 1-а від «28» серпня 2020 р.

Завідувач кафедри математики та інформатики

Чуйко С.М.

Затверджено та рекомендовано до впровадження вченою радою  
Державного вищого навчального закладу  
«Донбаський державний педагогічний університет»  
«28» серпня 2020р., протокол № 1

**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ**

Кількість кредитів	5
Рік підготовки, семестр	3-й рік, 5-й семестр
Компонент освітньої програми	вибірковий
Викладач	Чуйко С.М. доктор фізико-математичних наук, професор
Контактна інформація	chujko-slav@ukr.net
Консультації	Групові консультації проводяться за графіком кафедри, індивідуальні – в другій половині всіх робочих днів
Анотація навчальної дисципліни	<p><b>Предмет</b> «Диференціальні рівняння» є однією з фундаментальних математичних дисциплін і формує важливі навички практичної та наукової діяльності бакалавра спеціальностей 014 Середня освіта (Математика), 014 Середня освіта (Інформатика)». Знання, набуті здобувачами 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 і функціонального аналізу, алгебри, геометрії, теорії функцій.</p> <p><b>Об'єкт.</b> Опанувати здобувачами «Диференціальні рівняння» за допомогою:</p> <p>диференціальних рівнянь першого порядку, лінійних диференціальних рівнянь 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами, нормальних систем диференціальних рівнянь, чисельних методів розв'язування диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь;</p>
Опис навчальної дисципліни	<p><b>Мета курсу:</b> 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 навичок 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.</p> <p>Набуття здобувачами таких компетентостей:</p> <p>знати умови розв'язності звичайних диференціальних рівнянь та</p>

їх систем, а також лінійних інтегральних рівнянь;

- розрізняти основні типи диференціальних рівнянь, що інтегруються в квадратурах;
- обґрунтовувати умови існування і єдиності розв'язку задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем;
- аналізувати правомірність застосування обраного методу розв'язування диференціальних рівнянь;
- використовувати теорію звичайних диференціальних рівнянь для моделювання ріноманітних явищ і процесів.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. Здатність застосовувати системні знання з математики в професійній діяльності. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

**Ключові слова:** Звичайні диференціальні рівняння, диференціальні рівняння в частинних похідних, моделювання технічних систем і процесів, стійкість, стабілізація, моделювання теплофізичних явищ, моделювання динамічних та стаціонарних процесів, аналітичне моделювання, інтегральна крива, задача Коші, крайова задача, функція Гріна, різницева рівняння, диференціальні рівняння Лагранжа, стаціонарне та нестационарне температурне поле, рівняння теплопровідності, метод інтегральних перетворень, коливання струни, рівняння Лапласа, формула Гріна.

**Очікувані результати навчання:**

Здатність розпізнати стандартні структури і перевірити стандартні властивості алгебри, дискретної математики, геометрії, аналізу, диференційних рівнянь і теорії ймовірностей, зокрема, для об'єктів з інших розділів математики чи інших галузей знання і практики. Відтворювати базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії. Володіти основами математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих та соціальних процесів, основами математичних теорій, що використовуються при математичному моделюванні.

Уміє створювати інформаційні моделі, реалізовувати їх засобами інформаційно-комунікаційних технологій, здійснювати дослідження, інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати його результати

**Матеріали та ресурси**

*Навчально-методичні матеріали:*

1.Бойчук О.А., Чуйко С.М. Конструктивні методи аналізу

крайових задач теорії нелінійних коливань. – Слов'янськ. – Вид. Б.І. Маторіна. – 2021. – 412 с.

2. Чуйко С.М. Практикум з теорії лінійних крайових задач. – Слов'янськ: Вид. Б.І. Маторіна. – 2020. – 236 с.

3. Маринець К. В. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь першого порядку. Частина II: Навч. посіб. – Ужгород: УжНУ, 2017. – 99 с.

4. Маринець К. В. Стійкість систем звичайних диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння в частинних похідних першого порядку. Частина III: Навч. посіб. – Ужгород: УжНУ, 2017. – 53 с.

5. Літвін Н.В. Диференціальні рівняння. Методи інтегрування. Практичний курс. – Маріуполь. – ПДТУ. – 2017. – 127 с.

6. Урманчев В.І. Якісна теорія диференціальних рівнянь. – Київ. – Держ. служба статистики. – 2018. – 41 с.

7. Лиходєєва Г., Пастрева К. Диференціальні рівняння: працюємо самостійно. – К.: Центр навчальної літератури. – 2018. – 144 с.

*Ресурси:*

Дистанційний курс дисципліни на освітньому контенті в CMS Moodle <http://ddpu.edu.ua:9090/moodle/course/view.php?id=1203>

Теми

**Тема 1.** . Вихідні поняття та означення теорії диференціальних рівнянь.

**Тема 2.** Рівняння з відокремлюваними змінними.

**Тема 3.** Однорідні рівняння.

**Тема 4.** Рівняння, що зводяться до однорідних.

**Тема 5.** Лінійні рівняння першого порядку.

**Тема 6.** Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі, Ріккати.

**Тема 7.** Рівняння в повних диференціалах. Інтегрувальний множник.

**Тема 8.** Рівняння, не розв'язні відносно похідної. Рівняння Лагранжа і Клеро.

**Тема 9.** Теорема Пікара існування та єдиності розв'язку задачі Коші для диференціального рівняння I-го порядку.

**Тема 10.** Застосування диференціальних рівнянь I-го порядку.

**Тема 11.** Диференціальні рівняння II-го порядку. Геометричний та фізичний зміст диференціальних рівнянь II-го порядку.

**Тема 12.** Рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.

**Тема 13.** Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

**Тема 14.** Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків.

**Тема 15.** Визначник Вронського. Властивості визначника.

**Тема 16.** Фундаментальна система розв'язків однорідних лінійних диференціальних рівнянь n-го порядку зі сталими коефіцієнтами.

	<p><b>Тема 17.</b> Диференціальні рівняння <math>n</math>-го порядку. Неоднорідні лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.</p> <p><b>Тема 18.</b> Метод невизначених коефіцієнтів для розв'язання неоднорідних лінійних диференціальних рівнянь <math>n</math>-го порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p><b>Тема 19.</b> Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.</p> <p><b>Тема 20.</b> Лінійні інтегральні рівняння Фредгольма та Вольтерра.</p>
<p>Методичні поради для викладачів «Як навчати?»</p>	<p>Викладач у своїй навчальній діяльності може використовувати наступні методи навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• словесний (лекція, дискусія, співбесіда тощо);</li> <li>• практичний метод (практичні заняття);</li> <li>• робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, складання реферату);</li> <li>• самостійна робота (розв'язання завдань);</li> <li>• індивідуальна науково-дослідна робота;</li> <li>• дистанційне навчання (інструменти спілкування у дистанційному навчанні: електронна пошта, чат, соціальні мережі та Viber, YouTube освітні канали, веб-сервісів (середовище Moodle))</li> </ul>
<p>Методичні поради для здобувачів «Як навчатися?»</p>	<p>Здобувачам для досягнення навчальної мети даної дисципліни пропонується:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• регулярно засвоювати лекційний матеріал, використовуючи словесний метод та метод роботи з навчально-методичною літературою. Використання матеріалів дистанційного курсу також допоможе в досягненні цієї мети;</li> <li>• на практичних заняттях активно приймати участь у розгляді окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формуванні умінь і навичок їх практичного застосування шляхом виконання практичних завдань;</li> <li>• вчасно виконувати та подавати на перевірку (в тому числі і засобами використання дистанційного курсу) самостійні роботи до кожного практичного заняття та індивідуальні завдання;</li> <li>• аналізувати результати контрольних заходів та усувати виявлені недоліки в знаннях;</li> <li>• якщо виникають труднощі, то підготувати питання до викладача.</li> </ul>
<p>Оцінювання</p>	<p>Підведення підсумків поточної роботи здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється в період від останнього практичного заняття до дня консультації перед екзаменом із цієї дисципліни, підставою чого є графік екзаменаційної сесії. Навчальна дисципліна викладається один семестр, оцінюється максимальною оцінкою у 100 балів.</p>

Результати поточного контролю рівня знань здобувачів (кількість отриманих балів) обов'язково доводяться викладачем наприкінці кожного заняття до відома всіх здобувачів і виставляються в «Журналі обліку поточної успішності та відвідування занять» та є підставою для одержання допуску до підсумкового контролю.

Здобувач, який протягом семестру не набрав 60 балів з навчальної дисципліни, вважається недопущеним до складання екзамену з цієї дисципліни, й у відомість обліку успішності ставиться запис «не допущений».

Здобувачі, які за поточним оцінюванням у семестрі мають результат навчання з дисципліни 60-80 балів, можуть, за бажанням, бути звільнені від складання екзамену й отримати як результат оцінювання ту кількість балів, що відповідає кількості балів поточного оцінювання з навчальної дисципліни.

Здобувач може підвищити оцінку, яку він отримав за результатами роботи в семестрі, під час складання екзамену. В результаті оцінювання 81-100 балів, що відповідають кількості балів поточного оцінювання з навчальної дисципліни, за відсутності пропусків занять з усіх предметів семестру без поважних причин (до 10%), але за обов'язкового надання в деканат виконаних самостійних завдань з відповідної дисципліни.

Для визначення критеріїв оцінювання відповідей на екзамені потрібно зважати на такі загальні положення:

оцінки **«відмінно» (90-100 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував всебічні, систематичні й глибокі знання навчального матеріалу, уміння без похибок виконувати завдання, передбачені програмою, опанував основну й додаткову літературу, рекомендовану навчальною програмою, засвоїв значущі для майбутньої кваліфікації підвалини основних дисциплін, виявив творчі здібності в усвідомленні, засвоєнні й застосуванні навчально-програмного матеріалу;

оцінки **«добре» (75-89 балів)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував ретельне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконав передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану навчальною програмою, показав систему засвоєних знань з дисципліни та здатність до їх самостійного поповнення й оновлення під час подальшої навчальної роботи й професійної діяльності;

оцінки **«задовільно» (60-74 бали)** заслуговує здобувач вищої освіти, який продемонстрував знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання та майбутньої роботи за спеціальністю, впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустився помилок у відповіді на екзамені та під час виконання екзаменаційних завдань, хоча має необхідні знання для їх усунення

під керівництвом викладача;

оцінка «незадовільно» (26-59 балів) виставляється здобувачу вищої освіти, який має прогалини в знаннях основного навчально-програмного матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань, і не може продовжувати навчання без виконання додаткових завдань з відповідної дисципліни;

оцінка «неприйнятно» (0-25 балів) виставляється здобувачу вищої освіти, який не надав для перевірки потрібну кількість правильно виконаних завдань, пропустив без поважних причин значну кількість занять (більше ніж 15 50%), і не може продовжувати навчання без проходження повторного курсу навчання

Тема	Практичні заняття	Самостійна робота	Контрольна робота	Іспит
Тема 1.	1	1	5	100
Тема 2.	1	1		
Тема 3.	1	1		
Тема 4.	1	1		
Тема 5.	1	1		
Тема 6.	2	2		
Тема 7.	2	2		
Тема 8.	2	2		
Тема 9.	2	2		
Тема 10.	2	2		
Тема 11.	2	2	5	
Тема 12.	2	2		
Тема 13.	2	2		
Тема 14..	2	2		
Тема 15.	2	2		
Тема 16.	2	2		
Тема 17.	2	2		
Тема 18.	2	2		
Тема 19.	2	2		
Тема 20.	2	2		
<b>Разом</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	

*Норми етичної поведінки.* Відповідно до діючого в ДВНЗ «ДДПУ» кодексу академічної доброчесності, всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку університету, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати



	<p>атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності; підвищувати престиж університету досягненнями в навчанні та науково-дослідницькій діяльності; дбайливо ставитися до університетського майна.</p> <p><i>Академічна доброчесність.</i> Політика академічної доброчесності регламентується положенням «Про академічну доброчесність педагогічних, науково-педагогічних працівників та здобувачів у ДВНЗ «ДДПУ»».</p> <p>Очікується, що роботи здобувачів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Здобувачі не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Відвідування занять є обов'язковим. Здобувачі зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.</p> <p>У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити завдання.</p>
<p>Переваги вивчення навчальної дисципліни «Бонус вивчення»</p>	<p>Курс спрямований на розвиток у здобувачів навичок критичного мислення, здатності вільно орієнтуватися у великому масиві сучасної інформації, розвинення в майбутнього вчителя інформатики просторового мислення у взаємозв'язку з аналітичними методами, із груповою і структурною точками зору на диференціальні рівняння. Вивчення та знання основ цієї навчальної дисципліни, пов'язано з такими математичними дисциплінами, як: лінійна алгебра, теорія ймовірностей та математична статистика, математичний аналіз. Її поняття та методи знаходять застосування в теорії комплексної змінної та функціонального аналізу.</p>

Доктор фізико-математичних наук, професор \_\_\_\_\_ Чуйко С.М.