

# «ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА Прикладної математики та інформаційних технологій  
(повна назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи  
Б. Папірник

« 15 » \_\_\_\_\_ 20 19 року

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Диференційні рівняння

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»  
освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»  
освітній ступінь бакалавр  
форма навчання денна  
розробник Вельмагіна Наталя Олександрівна

### 1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Диференційні рівняння» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування у майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень і методів розв'язання диференційних рівнянь. Програма визначає обсяг знань з диференційних рівнянь, необхідних для підготовки бакалаврів зі спеціальності «Комп'ютерних наук». Основна увага надається вивченню диференціальних рівнянь першого порядку та вищих порядків, систем звичайних диференціальних рівнянь, елементів операційного числення.

### 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			III	
Всього годин за навчальним планом, з них:	120	4		
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	
лекції	30	1	30	

лабораторні роботи	-	-	-	
практичні заняття	30	1	30	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	
підготовка до аудиторних занять	10		10	
підготовка до контрольних заходів	15		15	
виконання курсового проекту або роботи	-	-	-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	5		5	
підготовка до екзамену	30	1	30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			екзамен	

### 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни.** Метою викладання навчальної дисципліни «Диференційні рівняння» є забезпечення засвоєння знань теорії звичайних диференціальних рівнянь та їх систем, методів їх точного інтегрування та методів побудови розв'язків лінійних диференціальних рівнянь.

**Завдання дисципліни.** Основними завданнями вивчення дисципліни «Диференційні рівняння» є оволодіння необхідними теоретичними знаннями курсу та основними напрямками їх застосування в системі дисциплін професійного спрямування; формування системи знань щодо застосування властивостей основних понять курсу до розв'язування задач; вміння самостійно обирати і використовувати необхідні обчислювальні методи і засоби при розв'язуванні задач.

**Пререквізити дисципліни.** Успішне опанування курсу «Диференційні рівняння» передбачає знання та навички з курсів шкільної математики, алгебри, геометрії, а також «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія».

**Постреквізити дисципліни.** Знання, які бакалаври отримують під час вивчення дисципліни «Диференційні рівняння», будуть використані при вивченні дисциплін спеціальності, а саме «Чисельні методи», «Математичні методи дослідження операцій», та інших курсів професійного блока.

**Загальні компетентності** (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2017):

- ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК-2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК-3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК-6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності** (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2017):

**СК-1.** Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

**Програмні результати навчання** (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2017):

**РН-12.** Ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями.

**Заплановані результати навчання:** отримати ґрунтовні знання з курсу диференціальних рівнянь, сформулювати вміння застосовувати теоретичні факти до розв'язування задач з практичним змістом, сприяти розумінню значення диференціальних рівнянь в науково-технічному прогресі.

**знати:**

- теоретичні основи диференційних рівнянь;
- інструментальні засоби розв'язання диференційних рівнянь.

**вміти:**

- проводити аналіз предметної області для застосування диференційних рівнянь;
  - аналізувати та вибирати методи розв'язання складних математичних задач;
  - використовувати отримані знання до розв'язання типових математичних задач;
  - користуватися накопиченими знаннями при вивченні інших дисциплін;
  - розв'язувати задачі практичного характеру з використанням математичних методів;
- застосовувати математичні методи розв'язання диференційних рівнянь для розв'язання прикладних задач.

**Методи навчання** – практичний, наочний, словесний, робота з книгою. Практичних навичок студенти набувають на аудиторних лекційних та практичних заняттях.

**Форми навчання** – аудиторна, позааудиторна, індивідуальна.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
<b>Змістовий модуль 1. Звичайні диференційні рівняння.</b>					
Звичайні диференційні рівняння першого порядку.	17	6	8		6
Диференційні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.	11	4	4		6
Лінійні диференційні рівняння n-го порядку. Структура загального розв'язку однорідного рівняння і частинного розв'язку неоднорідного рівняння.	7	4	2		5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>17</b>
<b>Змістовий модуль 2. Лінійні диференційні рівняння вищих порядків та системи диференційних рівнянь.</b>					
Лінійні диференційні рівняння вищих порядків з постійними коефіцієнтами.	18	8	8		3
Системи диференційних рівнянь. Розв'язання нормальної системи лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами методом виключення.	10	4	4		2
Оригінали і їх зображення.	6	2	2		4
Розв'язання задачі Коші для лінійних диференційних рівнянь і систем лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами засобами операційного числення.	6	2	2		4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>13</b>
<b>Підготовка до екзамену</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>60</b>

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-3	<b>Звичайні диференційні рівняння першого порядку. Задача Коші.</b> Фізичні задачі, що приводять до диференційних рівнянь. Диференційні рівняння першого порядку. Основні поняття. Диференційні рівняння із змінними, що розділяються. Однорідні диференційні рівняння першого порядку. Лінійні диференційні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. Поняття особливого розв'язку.	6
4-5	<b>Диференційні рівняння вищих порядків. Задача Коші.</b> Основні поняття. Рівняння другого порядку, що допускають пониження порядку.	4
6-7	<b>Лінійні диференційні рівняння <math>n</math>-го порядку.</b> Основні поняття. Лінійні однорідні диференційні рівняння $n$ -го порядку. Властивості їх розв'язку. Лінійна залежність і лінійна незалежність системи функцій. Визначник Вронського. Умова лінійної залежності і лінійної незалежності системи функцій. Структура загального розв'язку лінійного однорідного рівняння $n$ -го порядку. Лінійні неоднорідні диференційні рівняння $n$ -го порядку.	4
8-11	<b>Лінійні диференційні рівняння <math>n</math>-го порядку з постійними коефіцієнтами.</b> Лінійні однорідні диференційні рівняння $n$ -го порядку з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференційні рівняння $n$ -го порядку з постійними коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.	8
12-13	<b>Системи лінійних диференційних рівнянь.</b> Розв'язання нормальної системи лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами методом виключення.	4
14-15	<b>Елементи операційного числення.</b> Оригінали і їх зображення. Відшукування зображення за заданим оригіналом. Таблиця зображень. Відшукування оригінала за заданим зображенням. Розв'язання задачі Коші для звичайних лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами засобами операційного числення.	4

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-4	Звичайні диференційні рівняння першого порядку.	8
5-6	Диференційні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.	4
7	Лінійні диференційні рівняння $n$ -го порядку. Структура загального розв'язку однорідного рівняння і частинного розв'язку неоднорідного рівняння.	2
8-11	Лінійні диференційні рівняння вищих порядків з постійними коефіцієнтами.	8
12-13	Системи диференційних рівнянь. Розв'язання нормальної системи лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами методом виключення.	4
14	Оригінали і їх зображення.	2
15	Розв'язання задачі Коші для лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами засобами операційного числення.	2

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	10
2	підготовка до контрольних заходів	15
3	виконання курсового проекту або роботи	-
4	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - Диференційні рівняння в повних диференціалах. - Метод невизначених коефіцієнтів для лінійних неоднорідних диференційних рівнянь $n$ - порядку. - Розв'язання задачі Коші для систем лінійних диференційних рівнянь з постійними коефіцієнтами засобами операційного числення.	1 2 2
5	підготовка до екзамену	30

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний, практична перевірка.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студента здійснюється за допомогою 100-бальної системи оцінювання, що має відповідні оцінки в національній шкалі і шкалі ECTS.

- з поточного контролю (з окремих змістових модулів):

Кожен змістовий модуль оцінюється з розрахунку 100 балів. Ця максимальна кількість балів може бути отримана, якщо всі практичні роботи виконані і захищені в строки. За кожен роботу нараховуються бали з розрахунку максимально 100 балів.

Змістовий модуль №1 Звичайні диференційні рівняння:

- практична робота 1 «Диференційні рівняння 1-ого порядку»;
- практична робота 2 «Диференційні рівняння, що допускають пониження степеню».

Змістовий модуль №2 Лінійні диференційні рівняння вищих порядків та системи диференційних рівнянь:

- практична робота 3 «Лінійні диференційні рівняння вищих порядків»;
- практична робота 4 «Системи диференційних рівнянь».

Бали за змістовий модуль №1 і №2 нараховуються як середньоарифметичне практичних робіт, які виконувались протягом змістового модуля.

**Практична робота** (максимальна кількість балів – 100):

- оцінювання виконання роботи та її оформлення 60 балів:
  - 60 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; практичні розрахунки виконані послідовно; проведено аналіз результатів; практична робота виконана охайно;
  - 50-59 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; практичні розрахунки виконані, але порушена

послідовність виконання завдання; не проведено аналіз результатів; практична робота виконана охайно;

- 40-49 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки, але отримано в цілому правильні результати; аналіз результатів відсутній;
- 30-39 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки, але отримано в цілому правильні результати; не проведено аналіз результатів; практична робота виконана неохайно;
- 20-29 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки та порушена послідовність виконання завдання; не всі отримані результати є правильними; практична робота виконана неохайно;
- 10-19 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; майже всі отримані результати є неправильними; практична робота виконана неохайно;
- 1-9 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; всі отримані результати є неправильними; практична робота виконана неохайно;

– відповідь на теоретичні питання 40 балів (20 балів×2 питання):

- 20 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання;
- 13-19 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і потребують уточнень;
- 7-12 балів ставиться за відповідь на теоретичне питання, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання; в визначеннях та доказах відсутня логічна послідовність, що свідчить про недостатнє засвоєння студентом теоретичного матеріалу;
- 1-6 балів ставиться за відсутність конкретних відповідей на питання, в представленій відповіді відсутня доказова база, також відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімум знань з дисципліни.

**- екзамену (максимальна кількість балів – 100):**

Екзамен проводиться в письмовій формі у вигляді відповідей на білети, що містять теоретичні і практичні запитання з вивченого матеріалу дисципліни. Білет містить чотири питання (одне теоретичне і три практичних завдання).

– відповідь на теоретичне питання 22 бала:

- 22 бала ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання;
- 15-21 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і потребують уточнень;
- 8-14 балів ставиться за відповідь на теоретичне питання, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання; в визначеннях та доказах відсутня

логічна послідовність, що свідчить про недостатнє засвоєння студентом теоретичного матеріалу;

- 1-7 балів ставиться за відсутність конкретних відповідей на питання, в представленій відповіді відсутня доказова база, також відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімум знань з дисципліни;

– виконання практичних завдань 78 балів (26 балів×3 питання):

- 26 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання; практичні розрахунки виконані послідовно; проведено аналіз результатів; завдання виконана охайно;
- 18-25 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання, а при виконанні практичних розрахунків допущені помилки або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати та проведено їх аналіз;
- 9-17 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання, а при виконанні практичних розрахунків допущені помилки або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати;
- 1-8 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; майже всі отримані результати є неправильними.

**Підсумкова оцінка з дисципліни** розраховується як середня між підсумковою оцінкою змістових модулів 1 та 2 та оцінкою екзамену.

**Порядок зарахування пропущених занять.** Пропущена лекція відпрацьовується підготовкою реферату відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом. Пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом. Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. – М.: Наука, 1981.
2. Араманович И.Г., Лунц Г.Л., Эльсгольц Л.Э. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. – М. – 1968.
3. Сборник задач по математике / под редакцией Ефимова А.В., Демидовича Б.П. – М. – 1981.
4. Краснов М.Л., Кисилев А.И., Макаренко Г.И. Задачи и упражнения. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. – М. – 1971.
5. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М. – 1987.
6. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1. - М.: ОНИКС 21 век, 2005.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М. – 1972.
8. Бугров Я. С, Никольский С.М. Высшая математика. - М.: Дрофа, 2005, Ч.3

### Допоміжна

1. Смирнов В.И. Курс высшей математики. –М.: Наука, 1974, т. 1, 2.
2. Толстов Г.П. Элементы математического анализа. –М.: Наука, 1974.
3. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. –М.: Наука, 1980.
4. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. –М.: Высшая школа, 1981, т. 1, 2.
5. Баврин И.И. Курс высшей математики. - М.: Высшая школа, 2004.

### 12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Учебники по высшей математике (Электронный ресурс) / Способ доступа: URL: <http://ru.wikibooks.org/wiki>
2. Лекции по высшей математике (Электронный ресурс) / Способ доступа: URL: <http://ru.wikibooks.org/wiki>

Розробник \_\_\_\_\_ (підпис) (Н. О. Вельмагіна)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (підпис) (Н. М. Єршова)

Силабус затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій

Протокол від «12» жовтня 2019 року № 3