

Міністерство освіти і науки України  
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Механіко-математичний факультет  
Кафедра теоретичної та прикладної механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
С. О. Чернецький  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### *Теорія стійкості деформівних систем*

(назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 6.040202 – Механіка

(шифр і назва напрямку підготовки)

факультет/центр механіко-математичний

(назва факультету/центру)

Дніпропетровськ

2016

Робоча програма «*Теорія стійкості деформівних систем*» для студентів за напрямом підготовки 6.040202 – Механіка, 2016 р., 9 с.

*Розробник:* докт. фіз.-мат. наук, проф. Ю.А. Черняков

*Робоча програма затверджена* кафедрою теоретичної та прикладної механіки,  
протокол № 15 від 24 червня 2016 р.

Завідувач кафедри В.В. Лобода

*Робоча програма схвалена* науково-методичною комісією ДНУ за напрямом підготовки  
6.040202 – Механіка, протокол № 11 від 24 червня 2016 р.

Голова комісії В.В. Лобода

*Робоча програма схвалена* вченою радою механіко-математичного факультету,  
протокол № 11 від 26 червня 2016 р.

Голова ради О.В. Хамініч

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2,5	Галузь знань <u>0402 фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>6.040202 Механіка</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування):	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 3		4-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>немає</u>		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 90		8-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5; самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>Бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		30 год.	год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		10 год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
		год.	год.
		<b>Самостійна робота</b>	
50 год.	год.		
<b>У тому числі індивідуальні завдання:</b>			
<b>Вид контролю:</b> залік			

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50/40

## 2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ознайомити студентів з існуючими підходами до дослідження стійкості деформівних систем. Використання методів теорії стійкості пов'язано з дослідженням задач механіки, які виникають на практиці.

Метою дисципліни є вивчення існуючих підходів до дослідження стійкості деформівних систем. Завдання вивчення дисципліни полягає в оволодінні методами розв'язку фундаментальних проблем і прикладних задач теорії стійкості деформівних систем.

Для вивчення теорії стійкості необхідне оволодіння навчальним матеріалом таких дисциплін:

- Теорія пружності;
- Теорія пластичності;

При дослідженні стійкості необхідно розуміти основні параметри, які визначають стійкість конструкції, та потрібно мати апробовані критерії стійкості. Задача дисципліни дати теоретичні основи вирішення цих питань.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ модуля, змістового модуля і тем	Назва і короткий зміст змістового модуля, теми
<b>1</b>	<b>2</b>
Змістовний модуль 1.	<b>Основи теорії стійкості</b>
1.1.	Попередні зауваження. Стійкість при появі суміжних форм рівноваги. Задача Ейлера.
1.2.	Енергетичний метод дослідження стійкості. Енергетичний критерій стійкості.
1.3.	Деформаційний розрахунок. Чутливість граничного навантаження до початкової недосконалості.
1.4.	Втрата стійкості при появі несуміжних форм рівноваги. Динамічний критерій стійкості. Навантаження, що змінюють напрям.
Змістовний модуль 2.	<b>Динамічні системи</b>
2.1.	Загальне поняття стійкості. Сили та системи. Теорема Лагранжа. Лінійні та нелінійні системи.
2.2.	Дисипативні системи. Дестабілізація демпфувальними силами. Критерій Гауса-Гурвица. Шими причепів
2.3.	Циркуляційні системи. Флатер.
Змістовний модуль 3	<b>Автономні динамічні системи</b>
3.1.	Атрактори динамічних систем та їх типи
3.2.	Стійкість атракторів. Біфуркаційний аналіз.
3.3.	Автоколивання та біфуркація Хопфа. Дивний атрактор.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ змістових модулів і тем	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		усього	лекції	практ.	лабор.	самост.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1.</b>						
<b>Основи теорії стійкості</b>						
1.1.	Попередні зауваження. Стійкість при появі суміжних форм рівноваги. Задача Ейлера.	8	2	1		5
1.2.	Енергетичний метод дослідження стійкості. Енергетичний критерій стійкості.	8	2	1		5
1.3.	Деформаційний розрахунок. Чутливість граничного навантаження до початкової недосконалості.	8	3	1		5
1.4.	Втрата стійкості при появі несуміжних форм рівноваги. Динамічний критерій стійкості. Навантаження, що змінюють напрям.	9	3	1		5
Разом за змістовим модулем 1.		<b>34</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b>						
<b>Динамічні системи</b>						
2.1.	Загальне поняття стійкості. Сили та системи. Теорема Лагранжа. Лінійні та нелінійні системи.	8	3	1		5
2.2.	Дисипативні системи. Дестабілізація демпфувальними силами. Критерій Гауса-Гурвица. Шими причепів	8	3	1		5
2.3.	Циркуляційні системи. Флатер.	10	4	1		5
Разом за змістовим модулем 2.		<b>28</b>	<b>10</b>	<b>3</b>		<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 3.</b>						
<b>Автономні динамічні системи</b>						
3.1.	Атрактори динамічних систем та їх типи	9	3	1		5
3.2.	Стійкість атракторів. Біфуркаційний аналіз.	9	3	1		5
3.3.	Автоколивання та біфуркація Хопфа. Дивний атрактор.	10	4	1		5
Разом за змістовим модулем 3.		<b>28</b>	<b>10</b>	<b>3</b>		<b>15</b>
Разом за модулем		<b>90</b>	<b>30</b>	<b>10</b>		<b>50</b>

## 4. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ теми	Теми занять	Кількість годин
1	2	3
1.1.	Попередні зауваження. Стійкість при появі суміжних форм рівноваги. Задача Ейлера.	1
1.2.	Енергетичний метод дослідження стійкості. Енергетичний критерій стійкості.	1
1.3.	Деформаційний розрахунок. Чутливість граничного навантаження до початкової недосконалості.	1
1.4.	Втрата стійкості при появі несуміжних форм рівноваги. Динамічний критерій стійкості. Навантаження, що змінюють напрям.	1

2.1.	Загальне поняття стійкості. Сили та системи. Теорема Лагранжа. Лінійні та нелінійні системи.	1
2.2.	Дисипативні системи. Дестабілізація демпфувальними силами. Критерій Гауса-Гурвица. Шимі причепів	1
2.3.	Циркуляційні системи. Флатер.	1
3.1.	Атрактори динамічних систем та їх типи	1
3.2.	Стійкість атракторів. Біфуркаційний аналіз.	1
3.3.	Автоколивання та біфуркація Хопфа. Дивний атрактор.	1

## 5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття не передбачені

## 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ змістових модулів і тем	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин
1.1.	Попередні зауваження. Стійкість при появі суміжних форм рівноваги. Задача Ейлера.	5
1.2.	Енергетичний метод дослідження стійкості. Енергетичний критерій стійкості.	5
1.3.	Деформаційний розрахунок. Чутливість граничного навантаження до початкової недосконалої.	5
1.4.	Втрата стійкості при появі несуміжних форм рівноваги. Динамічний критерій стійкості. Навантаження, що змінюють напрям.	5
2.1.	Загальне поняття стійкості. Сили та системи. Теорема Лагранжа. Лінійні та нелінійні системи.	5
2.2.	Дисипативні системи. Дестабілізація демпфувальними силами. Критерій Гауса-Гурвица. Шимі причепів	5
2.3.	Циркуляційні системи. Флатер.	5
3.1.	Атрактори динамічних систем та їх типи	5
3.2.	Стійкість атракторів. Біфуркаційний аналіз.	5
3.3.	Автоколивання та біфуркація Хопфа. Дивний атрактор.	5

## 7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачені.

## 8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовуються такі методи навчання:

- Лекційні заняття.
- Аналіз отриманих практичних результатів розрахункових робіт.
- Дистанційні методи навчання з використанням електронних версій конспекту лекцій, методичних вказівок та завдань до вивчення курсу

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

*Поточний контроль* здійснюється такими методами:

- співбесіда за результатами виконання контрольних робіт;
- співбесіда за матеріалами виконання розрахункових завдань;

*Семестровий контроль* (залік) проводиться за підсумками виконаних студентом контрольних та розрахункових робіт і залежить від повноти знань та наявності вмінь, продемонстрованих студентом при виконанні та захисті.

## 10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Сума 100 балів
30	30	40	

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики, державної атестації
90 – 100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
75-81	<b>C</b>	
64-74	<b>D</b>	задовільно
60-63	<b>E</b>	
0-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
	<b>F*</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**F\*** - виставляється тільки за результатами складання заборгованості комісії

## 11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Викладання дисципліни забезпечується такими методичними матеріалами:

- Черняков Ю.А, Тесленко Д.К, Панін К.В. Стійкість деформівних систем.: Навч. Посіб. – Д:РВВ ДНУ, 2002. – 60 с.
- навчальна та методична література, перелік якої надано у розділі 12.

## 12. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Базова

1. Черняков Ю.А, Тесленко Д.К, Панін К.В. Стійкість деформівних систем.: Навч. Посіб. – Д:РВВ ДНУ, 2002. – 60 с.
2. Вольмир А.С. Устойчивость деформируемых систем. – М.: Наука, 1967. – 984 с.
3. Пановко Я.Г., Губанова И.И. Устойчивость и колебания упругих систем. современные концепции, парадоксы и ошибки. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.

### Допоміжна

1. Циглер Г. Основы теории устойчивости конструкций. М.: Мир, 1971.
2. Ключников В.Д. Лекции по устойчивости деформируемых систем. Изд. МГУ, 1986.

## 13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

При вивченні дисципліни студенти мають можливість використання таких інформаційних ресурсів:

- наукова бібліотека ДНУ;
- інші науково-технічні бібліотеки;
- електронні бібліотеки загального доступу.

### Структура рейтингової системи оцінювання

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

Кафедра теоретичної та прикладної механіки

Дисципліна «Теорія стійкості деформівних систем»

Академічні групи МХ-12-1

Навчальний рік 2015/2016 Семестр 8

### Елементи контролю за 1 змістовим модулем

Вид контролю	К-ть робіт	Кількість балів		Тиждень подачі або проведення
		За одиницю контролю	Всього	
Виконання контрольної роботи	1	30	30	6
<b>Всього</b>			<b>30</b>	

Перескладання 1 змістового модулю 7 тиждень

### Елементи контролю за 2 змістовим модулем

Вид контролю	К-ть робіт	Кількість балів		Тиждень подачі або проведення
		За одиницю контролю	Всього	
Виконання контрольної роботи	1	30	30	1
<b>Всього</b>			<b>30</b>	

Перескладання 2 змістового модулю 12 тиждень



**Елементи контролю за 3 змістовим модулем**

Вид контролю	К-ть робіт	Кількість балів		Тиждень подачі або проведення
		За одиницю контролю	Всього	
Виконання контрольної роботи	1	40	40	5
<b>Всього</b>			<b>40</b>	

Перескладання 2 змістового модулю 14 тиждень

Викладачекзаменатор Ю.А.Черняков

Затверджено на засіданні кафедри, протокол № 5 від 4 червня 16

Завідувач кафедри В.В.Лобода