

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
(повне найменування вищого навчального закладу)

**Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук**

Кафедра професійної та технологічної освіти і загальної фізики

**СИЛАБУС**

**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОПР МАТЕРІАЛІВ**

(назва навчальної дисципліни)

Освітньо-професійна програма «Машинобудування»  
(назва програми)

обов'язкова (ОК 18)

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Спеціальність 015.34 – Професійна освіта (машинобудування)  
(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка  
(шифр і назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук  
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська  
(вказати мову викладання)

Розробник Шайко-Шайковський О.Г., д.т.н., професор,  
професор кафедри професійної та технологічної освіти

Профайл викладача <https://generalp.chnu.edu.ua/pro-kafedru/spivrobotnyky/shaiko-shaikovskyi-oleksandr-hennadiiovych/>  
(посилання на сторінку з інформацією про викладача)

Контактний телефон +380502557750  
(номер телефону, за яким можна зв'язатися з викладачем у разі потреби)

Е-адреса *o.shaiko-shaikovskiy@chnu.edu.ua*  
(E-mail, за яким можна зв'язатися з викладачем у разі потреби)

Посилання на електронний курс в системі Moodle ЧНУ:  
<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?ig=3359>

Консультації: понеділок 16.00-17.00 (on-line); середа 14.30-15.30 (очні)  
(графік on-line та очних консультацій)

## Загальна інформація про навчальну дисципліну

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин					Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2 (Ч.1)	3	8	240	30	15	8	167	20	іспит
	3 (Ч.2)	4	6	180	30	15	7	108	20	іспит

Навчальна дисципліна «Опір матеріалів» належить до обов'язкових дисциплін (ч.1) та вибіркових дисциплін (ч.2) циклу професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 015.34 – Професійна освіта (машинобудування).

Мета дисципліни полягає у формуванні у здобувачів вищої професійної освіти машинобудівного профілю інтегральних компетентностей, які забезпечують їм здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в обраній галузі діяльності, що передбачає застосування уявлень про природу явищ і процесів у навколишньому світі та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

Оволодіння цією дисципліною сприяє розвитку аналітичного мислення, створенню наукової основи для вивчення загально технічних та інженерних дисциплін, формуванню у студентів професійних компетентностей у галузі інженерної механіки.

Досягнення мети реалізується через виконання завдань навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з методами теоретичної та експериментальної оцінки міцності елементів механічних конструкцій, їх міцності та жорсткості, а також дослідження стійкості інженерних споруд.

Необхідною умовою успішного опанування цієї навчальної дисципліни є володіння базовими знаннями з фізики та математики (елементарної та вищої).

### Короткий опис навчальної дисципліни:

*Метою* навчальної дисципліни є знання основ фундаментальних і загально технічних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених Стандартом та Освітньою програмою, виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності, розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з виконанням розрахунків механічних систем, необхідних для конструювання та проектування технічних об'єктів у галузі машинобудування, застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності, володіти навичками експлуатації навчального обладнання кабінетів, лабораторій і майстерень, контролю його стану та створення методичного забезпечення лабораторно-практичних занять з дисципліни спеціалізації, уміти будувати відповідні математичні та комп'ютерні

моделі для проектування і конструювання у машинобудуванні, або абстрактні – у освітній галузі, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння будови технічних об'єктів, взаємозв'язків між процесами та явищами.

*Завдання навчальної дисципліни:*

Студенти повинні бути ознайомлені із:

Побудовою епюр поздовжніх сил, визначенням переміщень та деформації стержнів при деформації розтягу-стиску.

Оцінкою міцності заклепкових з'єднань.

Крученням круглих валів. Раціональним розташуванням шківів на валу. Побудовою епюр кутів закручування, визначенням нормалізованих діаметрів валів.

Визначенням опорних реакцій балок. (Правило знаків. Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для балок-консоль та балок на двох опорах).

Знати та розуміти диференціальні залежності Журавського для перевірки правильності побудови епюр.

Знати та розуміти побудовою епюр для балок з ламаною віссю. Рами. (Побудова епюр поздовжніх сил, поперечних сил та згинаючих моментів. Оцінка міцності та вибір перерізів).

Вміти визначати дотичні напруження для оцінки міцності балок і рам при згині.

Знати як розраховуються складні перерізи. Визначення положення центру ваги та положення головних центральних осей інерції.

Знати фізичний зміст сталих інтегрування осі зігнутого бруса.

Вміти здійснювати аналітичну оцінку кутових та лінійних переміщень за допомогою диференціального рівняння та універсального рівняння.

Знати що таке головні напруження, тензор головних напружень.

Вміти визначати положення нейтральної лінії при косому згині та небезпечні точки перерізу.

Вміти визначати положення нейтральної лінії при позацентровій дії навантаження, небезпечні точки перерізу.

Вміти здійснювати оцінку міцності конструкцій при складному напруженому стані.

Знати та розуміти теорії міцності, їх застосування для оцінки міцності конструкцій.

Знати межі використання формули Ейлера для стиснутих стержнів.

Знати межі застосування формули Ясинського для стиснутих стержнів.

Коефіцієнт запасу стійкості.

Володіти енергетичними методами визначення переміщень. (Інтеграл Мора. Теорема Кастільяно).

Студенти мають знати та володіти теоремою про взаємність робіт та переміщень, її практичне використання

Оцінювати фактори, що впливають на міцність циліндричних пружин. Матеріали для виготовлення пружин. Деформація гвинтових пружин.

Володіти розрахунками для оболонки, їх застосування, види оболонки та пластин, поняття про серединну поверхню.

Розуміти та володіти поняттями циклів, види циклів, найбільш небезпечні цикли, коефіцієнт асиметрії циклу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути таких **компетентностей**, як здатність:

К 02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

К 05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

К 07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Наслідком вивчення навчальної дисципліни має бути досягнення наступних **програмних результатів**:

ПР 10. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

ПР 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 17. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.

ПР 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).

Для їх досягнення студент повинен **засвоїти та уміти**:

- що таке фізико-механічні характеристики конструкційних матеріалів машинобудування та методи їх визначення;

- основи методів аналітичної оцінки міцності та жорсткості елементів конструкцій, виконаних з різних матеріалів, які перебувають у різних умовах експлуатації;

- підходи до оцінки міцності та жорсткості елементів, які перебувають у простих та складних видах навантажень;
- механізми виникнення нових властивостей в уже відомих речовинах, шляхах та методах їх отримання;
- методи оцінки напружено-деформованого стану елементів механічних конструкцій;
  - уміти:
    - аналітично, розрахунковим шляхом, а також – експериментально здійснювати оцінку елементів конструкцій, що перебувають в умовах простих та складних видах навантажень;
    - визначати похибки вимірювань (систематичні та випадкові);
    - виконувати оцінку напружено-деформованих станів елементів механічних конструкцій;
    - оцінювати та порівнювати точність різних експериментальних методів вимірювання механічних властивостей конструктивних матеріалів і механічних конструкцій;
      - володіти навичками
    - вимірювання характеристик конструкційних матеріалів і механічних конструкцій;
    - оцінки напружено-деформованих станів елементів механічних конструкцій;
    - визначення умов стійкості механічних конструкцій під дією різних навантажень.

## Структура змісту навчальної дисципліни

### Частина 1. Опір матеріалів – ОК 9

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	усьог о	лк	пз	сам. роб.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 1. Основні положення, закони та методи курсу</b>				
Тема 1 Основні поняття і задачі курсу	20	4	1	15
Тема 2. Деформації розтягу-стиску та зсуву	21	4	1	16
Тема 3. Розрахунки на міцність при деформації кручення	21	2	1	18
Тема 4. Деформація згину	21	2	1	18
Тема 5. Геометричні характеристики плоских перерізів	19	2	1	16
Тема 6 . Аналітичні способи визначення кутових та лінійних переміщень	18	2	0	16
<b>Разом за ЗМ1</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>99</b>
<b>Змістовий модуль 2. Складний опір. Теорія напруженого стану</b>				

Тема 1. Складний опір., види складного опору.	32	4	1	27
Тема 2. Закон Гука для загальних випадків навантаження	32	4	1	27
Тема 3. Теорія напруженого стану	28	3	1	24
Тема 4. Теорії міцності	28	3	0	25
<b>Разом за ЗМ 2</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>103</b>
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>202</b>

### Частина 2. Опір матеріалів – ВБ 2.5

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		лк	пз	сам. роб.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 3. Методи дослідження механічних конструкцій на стійкість</b>				
Тема 1. Стійкість стиснутих стержнів	15	2	1	12
Тема 2. Гранична гнучкість стиснутого стержня	13	2	1	10
Тема 3. Межі застосування формули Ейлера	13	2	1	10
Тема 4. Енергетичні методи визначення переміщень	17	4	1	12
Тема 5. Визначення переміщень у загальному випадку навантаження	14	2	2	10
Тема 6. Графоаналітичний метод визначення інтегралів Мора	18	4	2	12
<b>Разом за ЗМ3</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>66</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 4. Обрані розділи опору матеріалів: розрахунок пружин, оболонок, пластин, динамічні навантаження, втомленість матеріалів</b>				
Тема 1. Розрахунки гвинтових циліндричних пружин	25	3	2	20
Тема 2. Розрахунок кривих стержнів	24	3	1	20
Тема 3. Поняття про розрахунок оболонок та пластин	21	4	2	15
Тема 4. Циклічні навантаження	20	4	2	14
<b>Разом за ЗМ4</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>69</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>135</b>

### Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінювання результатів навчання здійснюється за видами діяльності: конспектування теоретичного матеріалу, підготовка до лекцій, практичних і лабораторних занять, самостійна робота, робота з підручником, самостійне розв'язування задач, спостереження, дослідницька робота, виконання індивідуальних завдань з метою доповнення та розширення лекційного матеріалу на задану тему.

Методи контролю: опитування поточного матеріалу перед лекцією або практичним заняттям, проведення самостійних або контрольних робіт, перевірка конспектів з лекцій та практичних занять, проведення тестового опитування, модульні контрольні роботи, іспит як підсумковий контроль.

Рейтинг студента з кожної частини дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- два модульних контрольних заходи (10+10);
- рейтинговий контроль засвоєння практичних завдань (30 балів);
- відповідь на екзамені (40 балів);
- виконання індивідуальних завдань (10 балів).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання.

1. Оцінка засвоєння теоретичного матеріалу (модульна контрольна робота, тестування і поточне опитування).

Максимальна кількість балів за виконання завдань контрольної роботи (два завдання):

- правильна повна відповідь – 10-8 балів;
- відповідь з допущеними невеликими помилками – 7-5 бали;
- відповідь з допущеною суттєвою помилкою – 4-3 бали;
- неправильна відповідь – 0 балів.

2. Оцінка набуття практичних умінь та навичок (практичні та лабораторні заняття).

Критерії оцінювання:

а) практичні заняття:

- правильно розв'язана біля дошки задача – до 3 балів,
- правильно виконане домашнє завдання з поясненням – до 2 балів;

б) лабораторні заняття:

- опитування за темою роботи (допуск) – до 1 бали,
- самостійне виконання і оформлення результатів роботи (звіт) – до 1 балу,
- пояснення суті досліджуваного явища, методу і послідовності вимірювань та отриманих результатів (захист) – до 3 балів.

3. Модуль-контроль (іспит)

При розробці критеріїв оцінки іспиту за основу взято повноту і правильність відповідей. Крім цього, враховується вміння студента самостійно інтерпретувати теоретичні відомості, оцінювати правильність аналітичного підходу.

Екзаменаційний білет містить по два теоретичних питання і задачу.

Оцінка першого (другого) теоретичного питання здійснюється за шкалою:

- правильна повна відповідь – 12-14 (9-10) балів,
- відповідь з допущеними незначними помилками – 7-11 (6-8) балів,
- відповідь з суттєвими помилками – до 6 (5) балів,
- відсутність відповіді, або відповідь з наявністю грубих помилок – 0 балів.

Оцінка виконання третього питання (задачі) здійснюється за шкалою:

- наведений повний розв'язок і отримана правильна відповідь – 15-16 балів,
- наведений обґрунтований шлях пошуку розв'язку, але допущені несуттєві помилки при обчисленнях – 12-14 балів,
- здійснено недостатньо обґрунтований метод розв'язку, або наявні суттєві помилки при обчисленнях – 10-11 балів,
- зроблено спробу пошуку розв'язку на основі відповідних законів, з використанням правильно записаних математичних співвідношень – 7-9 балів,
- зроблено спробу пошуку розв'язку на основі відповідних законів з використанням математичних співвідношень, що містять помилки – 4-6 балів,
- сформульовані закони (правила, теореми), що можуть привести до розв'язку задачі – 1-3 бали,
- відсутність відповіді, або відповідь з наявністю грубих помилок – 0 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
70-79	C	
60-69	D	задовільно
50-59	E	
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним курсом

### Рекомендована література

*Базова (основна)*

1. Писаренко Г.С. Опір матеріалів [підручник]. – К.: Вища шк., 2006.
2. Пosaцький М.Н. Опір матеріалів. – Львів, 1980.

*Допоміжна*



5. Навчальний посібник та методичні вказівки ( 8 штук) з опору матеріалів

### **Інформаційні ресурси**

1. Плакати з таблицями сортаменту.
2. Плакати зі значеннями фізико-механічних характеристик найбільш розповсюджених конструкційних матеріалів.
3. Плакати з геометричними характеристиками та параметрами геометричних характеристик найбільш розповсюджених перерізів сортаменту.
5. Плакати зі значеннями нормальних діаметрів валів.
6. Зразки та плакати з прикладами розрахунку при всій простих видах навантажень, прикладах із живої природи, видатних спорудах та конструкціях.
7. Зразки та плакати, моделі для складних видів навантажень – методики розрахунку, приклади з живої природи та найбільш видатних споруд.
8. Зразки, моделі, елементи конструкцій для демонстрації розділів теоретичної та практичних частин курсу.

#### *Бази даних:*

1. <https://www.twirpx.com/file/354539/>
2. <https://www.twirpx.com/file/1842412/>
3. <http://library.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/01about/061kurs>