

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Вченою радою ДДТУ

від 30.06 2020 р.,

протокол № 4

Голова вченої ради _____ О.М.Коробочка

«30» 06 2020р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Теорія напруженого стану»

для пошукачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-науковими програмами
третього РНД рівня зі спеціальностей 131 Прикладна механіка «Технологія ма-
шинобудування», 133 Галузеве машинобудування «Галузеве машинобудування»

Кам'янське

2020

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровським державним технічним університетом
Вводиться в дію до затвердження стандартів освіти

Розробник робочої програми:

Бельмас Іван Васильович, докт. техн наук, професор.

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри технології машинобудування

Протокол № 11 від 09.06.2020 року

Завідувач кафедри  І.В. Бельмас

Ухвалено науково-методичною комісією механічного факультету
протокол № 5 від 11.06.2020 року

Голова НМК механічного факультету  В.Ю.Солод

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

25.06 2020 року, протокол № 4

Голова НМР ДДТУ



В.М.Гуляєв

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Кількість кредитів – 5 | Галузь знань: 13 Механічна інженерія Спеціальності: 131 Прикладна механіка 133 Галузеве машинобудування | Рік підготовки |
| Модулів – 1 | | 1-й |
| Змістових модулів – 2 | | Семестр |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає | | 2-й |
| Загальна кількість годин – 150 | | Лекції |
| Тижневих годин аудиторних занять – 6 самостійної роботи – 9 | | 20 год. |
| | | Практичні |
| | | 40 год. |
| | Рівень вищої освіти: третій Освітній ступінь: PHD | Самостійна робота |
| | | 90 год. |
| | | Вид контролю |
| | | Іспит |

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 1: 1,5.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – Набуття знань та вмінь виконання науково-технічних досліджень, сприяння виконанню та захисту дисертації.

Завдання – Формування у здобувачів знань та вмінь використання основних методів визначення параметрів напруженого стану в процесі розв'язання складних науково-технічних задач в галузі прикладної механіки та машинобудування в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти мають **здобути компетентності**:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК1. Найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі наукових досліджень і проектування конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та на межі суміжних предметних галузей.

ФК6. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

Програмні результати навчання:

ПРН1 Знати загальну теорію і методики проведення наукових досліджень та вміти їх практично застосовувати для досліджень об'єктів в галузі механічної інженерії

ПРН2 Виконувати науковий пошук і на основі аналізу його результатів визначати шляхи вирішення поставлених задач

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Теорія напружень. Основні поняття. Диференційні рівняння рівноваги. Напруження на похилих площадках. Умови на поверхні.

Тема 2. Геометрична теорія деформацій. Складові переміщень та деформації. Об'ємна деформація. Рівняння нерозривності деформацій.

Тема 3. Узагальнений закон Гука.

Визначення деформацій через напруження. Визначення напружень через деформації.

Тема 4. Визначення напруженого стану. Основні рівняння та способи їх розв'язання. Задачі в переміщеннях. Задачі в напруженнях. Типи крайових умов на поверхні тіла. Методи розв'язання задач теорії пружності.

Тема 5. Плоска задача у прямокутних координатах.

Плоска деформація. Функція напружень. Методи розв'язання плоскої задачі для прямокутних ділянок.

Тема 6. Плоска задача теорії пружності в полярних координатах. Розрахунок труби з товстими стінками. Розв'язання вісесиметричної задачі за допомогою функції напружень.

Основні рівняння. Простий радіальний напружений стан. Розв'язання задач за допомогою функції напружень в циліндричних координатах.

Тема 7. Визначення напруженого стану з використанням САПР. Метод кінченних елементів. Функціональні можливості. Послідовність розрахунку.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви тем | Кількість годин | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------|--------|------|-----|-----------|
| | у тому числі | | | | | |
| | усього | лекц. | практ. | лаб. | інд | сам. роб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Змістовний модуль | | | | | | |
| Тема 1. Теорія напружень | 9 | 2 | 4 | | | 3 |
| Тема 2 Геометрична теорія деформацій | 12 | 3 | 6 | | | 3 |
| Тема 3. Узагальнений закон Гука | 12 | 3 | 6 | | | 3 |

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|--|-----------|
| Тема 4 Визначення напруженого стану | 13 | 3 | 6 | | 4 |
| Тема 5 Плоска задача у прямокутних координатах | 13 | 3 | 6 | | 4 |
| Тема 6 Плоска задача теорії пружності в полярних координатах | 13 | 3 | 6 | | 4 |
| Тема 7 Визначення напруженого стану з використанням САПР | 13 | 3 | 6 | | 4 |
| Тема 1С Кручення круглого бруса постійного перетину | 30 | | | | 30 |
| Тема 2С Розв'язання плоскої задачі за допомогою кінцевих різниць (метод сіток) | 35 | | | | 35 |
| Разом | 150 | 20 | 40 | | 90 |

5. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Розрахунок на міцність прямокутних кришок люків | 4 |
| 2 | Розрахунок товстостінної труби | 4 |
| 3 | Напружений стан від дії зосередженої дотичної на пружний напівпростір | 6 |
| 4 | Напружений стан від дії зосередженої нормальної сили на пружний напівпростір | 6 |
| 5 | Напружений стан від дії зосередженої нормальної сили прикладеної на глибині пружного напівпростіру | 4 |
| 6 | Залежність напруженого стану навантаженого нормальною силою пружного напівпростору від коефіцієнта Пуассона | 4 |
| 7 | Визначення напружено-деформованого стану циліндричних тіл при плоскому деформуванні | 4 |
| 8 | Напружено-деформований стан призми навантаженої силою стискання (розтягу) | 4 |
| 9 | Напружено-деформований стан призми, циліндра з канавками круглого, квадратного, трикутного перерізу навантажених силою стиску (розтягу) | 4 |

6. Самостійна робота

Основними завданнями самостійної роботи студентів є підготовка і виконання поточних навчальних практичних завдань, а також самостійне вивчення окремих розділів дисципліни під керівництвом викладача.

| № з/п | Назва видів самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу (0,25 год./ 1 год. лекцій) | 5 |
| 2 | Підготовка до практичних занять (0,5 год./ 1 год. занять) | 20 |
| 3 | Опрацювання питань програми які не викладались на лекціях (4 год./ 1 год. в лекційному викладі) | 65 |
| | Разом | 90 |

7 Методи навчання

Лекції, практичні заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою.

8. Методи контролю

Поточне усне опитування, іспит.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

| Лекційні заняття (теоретичний матеріал) (64 бали) | | | | | | | | | Сума |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | ТС1 | ТС2 | 64 |
| 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | |
| Практичні заняття (36 балів) | | | | | | | | | 36 |
| Пр1 | Пр2 | Пр3 | Пр4 | Пр5 | Пр6 | Пр7 | Пр8 | Пр9 | |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

Примітка. Виконання практичних занять обов'язкове.

10. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ЄКТС | Оцінка за національною шкалою | |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| | | для іспиту | для заліку |
| 90-100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 74-81 | C | задовільно | |
| 64-73 | D | | |
| 60-63 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 1-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

11. Методичне забезпечення

1. Бельмас І.В. Танцура Г.І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Теорія напруженого стану» для пошукачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-науковими програмами третього РНД рівня зі спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування». Кам'янське: ДДТУ. 2020. 65с
2. Бельмас І.В. Танцура Г.І. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Теорія напруженого стану» для пошукачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-науковими програмами третього РНД рівня зі спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування». Кам'янське: ДДТУ. 2020,32с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Рекач В.Г. Руководство к решению задач теории упругости. Высшая школа: Москва 1977- 215 с.
2. Божидарник В. В., Сулим Г. Т. Елементи теорії пружності. — Львів: Світ, 1994. — 560 с.

Додаткова

3. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості К.: Вища школа, 2002. - 308 с.
4. Божидарник В.В. Елементи теорії пластичності та міцності / В.В. Божидарник, В.В. Сулим –Львів: Світ, 1999. Т. 1. – 532с
5. Бейгул О.О., Лепетова Г.Л. Методи теорії пружності для дослідження та розрахунків металургійного обладнання. Навчальний посібник. Дніпродзержинський державний технічний університет, 2013, 191 с.