



Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва і архітектури

Кафедра мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк

“ _____ ” _____ 2016р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ОПІР МАТЕРІАЛІВ”

напрямок підготовки

6.060101 „ Будівництво ”

Рівне – 2016 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “ Опір матеріалів ” для студентів за напрямом підготовки 6.060101 „ Будівництво ”.

Рівне: НУВГП, 2016. 19 с.

Розробник: **Андрушков В'ячеслав Іванович** доцент кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки, кандидат технічних наук, доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки
Протокол від “ 25 ” травня 2016 року № 12

Завідувач кафедри _____

Трач В.М.

Схвалено науково-методичною комісією вищого за напрямом підготовки 6.060101 „Будівництво”.

Протокол від “ ___ ” _____ 2016 року № _____

Голова науково-методичної комісії _____

Бабич Є.М.

© В.І. Андрушков

© НУВГП, 2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

| | | | | | |
|--|---|--------------------------------------|------|-----------------------|-------|
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | | | |
| | | денна форма навчання | | заочна форма навчання | |
| Кількість кредитів – 7 | Галузь знань 0601 Будівництво та архітектура | Нормативна | | | |
| | Напрямок підготовки: 6.060101 Будівництво | | | | |
| Модулів - 2 | Професійне спрямування: 1. Промислове і цивільне будівництво; 2. Технологія буд. конструкцій, виробів і матеріалів; 3. Міське будівництво та господарство; 4. Автомобільні дороги і аеродроми; 5. Водопостачання та водовідведення; 6. Теплогазопостачання і вентиляція | Рік підготовки | | | |
| | | 2-й | 2-й | 3-й | |
| Змістових модулів - 5 | | Семестр | | | |
| | | 3-й | 4-й | 4-й | 5-й |
| ІНДЗ - | | Лекції | | | |
| | | 14г. | 20г. | 2г. | 2г. |
| Загальна кількість годин 210 | | Практичні | | | |
| | | 4г. | 16г. | 2г. | 4г. |
| | | Лабораторні | | | |
| | | 16г. | 18г. | 2г. | 2г. |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самост. роботи студента – 4 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр. | Самостійна робота | | | |
| | | 56г. | 66г. | 84г. | 112г. |
| | | Індивідуальні завдання | | | |
| | | - | - | - | - |
| | | Вид контролю | | | |
| | | зал. | екз. | зал. | екз. |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – **42 до 58**

для заочної форми навчання – **7 до 93**



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета викладання дисципліни, її спрямування.

Метою викладання дисципліни “Опір матеріалів” є надання студентам знань, умінь та навичок необхідних для проведення розрахунків елементів будівельних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість. Ці знання, уміння і навички повинні бути спрямованими на вирішення компромісу між надійністю та економічністю інженерних вирішень.

Опір матеріалів є основою для розрахунків елементів конструкцій при статичних, динамічних та повторно-змінних навантаженнях.

2.2. Завдання дисципліни.

“Бакалавр-будівельник” повинен **знати** і використовувати методи розрахунку: напруг та деформацій; міцності, жорсткості та стійкості елементів будівельних конструкцій.

Він повинен **вміти**:

- визначати основні фізико-механічні характеристики матеріалів;
- визначати і проводити аналіз напружено здеформованого стану елементів будівельних конструкцій при різноманітних видах навантаження;
- виконувати перевіірочні та проектувальні розрахунки, що мають за мету забезпечити надійну експлуатацію елементів будівельних конструкцій при мінімальних витратах матеріалу.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. (2-й курс, III семестр)

Вступ. Предмет і задачі опору матеріалів. Достатня міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій – запорука безпеки життєдіяльності людини. Історичний нарис розвитку науки. Основні гіпотези (модель реального твердого тіла). Сили і деформації. Метод перерізів. Види простих деформацій бруса. Напруга та деформація в точці навантаженого тіла.



Змістовий модуль 1. Деформації розтягу, стиску та зсуву.

водного господарства
та природокористування

Тема 1. Розтяг і стиск прямого стержня. Поздовжні сили та їх епюри. Напруга та деформація при розтязі і стиску. Закон Гука.

Тема 2. Механічні характеристики будівельних матеріалів.

Діаграми розтягу і стиску пластичних, крихких та анізотропних матеріалів. Потенціальна енергія пружних деформацій при розтязі і стиску. Механічні характеристики полімерних матеріалів. Вплив різних факторів на механічні характеристики матеріалів.

Тема 3. Методи розрахунку на міцність та жорсткість. Метод розрахунку за допустимими напругами. Допустима напруга. Коефіцієнт запасу міцності. Метод розрахунку за допустимим навантаженням. Метод розрахунку за граничними станами. Нормативне та розрахункове навантаження. Нормативний та розрахунковий опір матеріалу.

Тема 4. Статично невизначні задачі при розтязі і стиску.

Загальний метод розрахунку статично невизначних систем. Приклади розрахунків. Основні властивості статично невизначних систем. Монтажні (початкові) та температурні напруги у статично невизначних конструкціях. Проблеми регулювання, оптимізації і синтезу шарнірно-стержневих систем.

Тема 5. Врахування власної ваги стержня при розтязі і стиску.

Напруга та деформація від власної ваги. Допустима та критична довжини стержня. Брус рівного опору розтягові і стиску. Ступінчаті стержні.

Тема 6. Зсув та зминання. Напруга, деформація, закон Гука, потенціальна енергія пружних деформацій при зсуві. Приклади розрахунків на зсув та зминання (з'єднання прогоничами, заклепками та зварюванням).

Змістовий модуль 2. Геометричні характеристики плоских перерізів; напружений стан в точці тіла.

Тема 7. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Статичний момент площі. Визначення центра мас складених перерізів. Моменти інерції плоских перерізів. Моменти інерції складних перерізів. Зміна моментів інерції при паралельному зміщенні системи координат. Зміна моментів інерції при

повертання системи координат. Головні осі та головні моменти інерції. Радіуси інерції.

Тема 8. Аналіз напружено-здеформованого стану в точці навантаженого твердого тіла: тензор напруг, види напруженого стану, закон парності дотичних напруг, напруга в нахилених площинках при лінійному та плоскому напруженому стані, узагальнений закон Гука, потенціальна енергія пружних деформацій при об'ємному напруженому стані, класичні та сучасні теорії міцності для простих навантажень. Головні напруги при поперечному згині балок, розрахунки за теоріями міцності, траєкторії головних напруг, повна перевірка міцності балок.

Модуль 2. (2-й курс, IV семестр)

Змістовий модуль 3. Прямий згин балки. Розрахунок балок на жорсткість; статично невизначні балки.

Тема 9. Згин прямого бруса в головній площині інерції: епюри поперечних сил та згинних моментів для статично визначних балок, диференціальні залежності Д.І.Журавського. Нормальна та дотична напруги та їх розподіл в перерізах балок, епюри напруг, розрахунки на міцність. Рациональна форма поперечного перерізу балки.

Тема 10. Переміщення при згині балок: диференціальне рівняння пружної лінії балки, визначення переміщень при згині балок методом інтегрування диференціального рівняння пружної лінії балки та методом початкових параметрів, розрахунки балок на жорсткість.

Тема 11. Статично невизначні балки: метод сил, “основна система” методу сил, використання рівняння “трьох моментів”, як один із шляхів розрахунку нерозрізної балки методом сил, приклади розрахунків статично невизначних балок.

Змістовий модуль 4. Складний опір бруса.

Тема 12. Складний опір. Навскісний згин балки. Основні види складного опору. Навскісний згин: напруга, положення нейтральної лінії, розрахунки на міцність та жорсткість.

Тема 13. Позацентричний розтяг (стиск): напруга, положення нейтральної лінії, розрахунки на міцність, ядро перерізу.

Тема 14. Кручення. Одночасна дія згину та кручення: кручення круглих валів: епюри крутних моментів, напруга, деформація, закон Гука, розрахунки на міцність та жорсткість. Поняття про кручення некруглих валів. Аналіз напруженого стану при згині разом з крученням, розрахунки на міцність за теоріями міцності.

Змістовий модуль 5. Стійкість стиснутих стержнів, динамічні та повторно-змінні навантаження.

Тема 15. Стійкість стиснутих стержнів: форми пружної рівноваги, критична сила прямого стиснутого стержня, залежність критичної сили від умов закріплення стержня, критична напруга, поняття про втрату стійкості в пружно-пластичній стадії матеріалу, повний графік критичних напруг, практичний розрахунок стиснутих стержнів на стійкість, про вибір оптимальних форм перерізу та матеріалу при розрахунках стержнів на стійкість.

Тема 16. Поздовжньо-поперечний згин: точний та наближений розрахунок, Ейлерова сила, напруга, розрахунки на міцність.

Тема 17. Динамічні навантаження: види задач динаміки, врахування сил інерції при сталих пришвидшеннях, розрахунки на міцність та жорсткість при коливанні та при ударі, ударна в'язкість матеріалів.

Тема 18. Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень: гіпотеза втомного руйнування, визначення границь витривалості при симетричному і асиметричному циклах, вплив різних факторів на величину границі витривалості, розрахунок на міцність при змінному навантаженні.



4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|----------|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|----------|----------|----------|-----------|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Модуль 1 (2 курс, III семестр) | | | | | | | | | | | | |
| Вступ | 4 | 2 | - | - | - | 2 | 5.5 | 0.5 | | | | 5 |
| <i>Змістовий модуль 1. Деформації розтягу, стиску та зсуву.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 1.</i> Розтяг і стиск прямого стержня. | 13 | 2 | 1 | 4 | - | 6 | 12.5 | 1.5 | 1 | - | - | 10 |
| <i>Тема 2.</i> Механічні характеристики будівельних матеріалів. | 14 | - | - | 8 | - | 6 | 11 | - | - | 2 | - | 9 |
| <i>Тема 3.</i> Методи розрахунку на міцність та жорсткість. | 5 | 1 | - | - | - | 4 | 5 | - | - | - | - | 5 |
| <i>Тема 4.</i> Статично невизначні задачі при розтягу і стиску. | 11 | - | 1 | - | - | 10 | 12 | - | - | - | - | 12 |
| <i>Тема 5.</i> Врахування власної ваги стержня при розтягу і стиску. | 8 | 1 | 1 | - | - | 6 | 9 | - | - | - | - | 9 |
| <i>Тема 6.</i> Зсув та змінання. | 12 | 2 | - | 4 | - | 6 | 9 | - | - | - | - | 9 |
| <i>Змістовий модуль 2. Геометричні характеристики плоских перерізів. Напружений стан в точці тіла.</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 7.</i> Геометричні характеристики плоских перерізів. | 9 | 2 | 1 | - | - | 6 | 11 | - | 1 | - | - | 10 |
| <i>Тема 8.</i> Аналіз напружено-деформованого стану в точці навантаженого твердого тіла. | 14 | 4 | - | - | - | 10 | 15 | - | - | - | - | 15 |
| Усього годин | 90 | 14 | 4 | 16 | - | 56 | 90 | 2 | 2 | 2 | - | 84 |



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Модуль 2 (2 курс, IV семестр) | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 3. Прямий згин балки. Розрахунок балок на жорсткість. Статично невизначні балки. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 9. Згин прямого бруса в головній площині інерції. | 20 | 4 | 4 | 2 | - | 10 | 13 | 1 | 2 | - | - | 10 |
| Тема 10. Переміщення при згині балок. | 11 | 2 | 2 | 2 | - | 5 | 10 | - | - | - | - | 10 |
| Тема 11. Статично невизначні балки. | 10 | - | 2 | 2 | - | 6 | 10 | - | - | - | - | 10 |
| Змістовий модуль 4. Складний опір бруса | | | | | | | | | | | | |
| Тема 12. Складний опір. Навскісний згин балки. | 14 | 2 | 2 | 2 | - | 8 | 13 | - | 1 | - | - | 12 |
| Тема 13. Позацентровий розтяг (стик). | 14 | 2 | 2 | 2 | - | 8 | 18 | 1 | 1 | - | - | 16 |
| Тема 14. Кручення. Одночасна дія згину та кручення. | 12 | 2 | 2 | 2 | - | 6 | 10 | - | - | - | - | 10 |
| Змістовий модуль 5. Стійкість стиснутих стержнів. Динамічні та повторно - змінні навантаження. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 15. Стійкість стиснутих стержнів. | 14 | 2 | 2 | 2 | - | 8 | 14 | - | - | 2 | - | 12 |
| Тема 16. Поздовжньо-поперечний згин. | 5 | 2 | - | - | - | 3 | 8 | - | - | - | - | 8 |
| Тема 17. Динамічні навантаження. | 10 | 2 | - | 2 | - | 6 | 12 | - | - | - | - | 12 |
| Тема 18. Опір матеріалів дії повторно-змінних навантажень | 10 | 2 | - | 2 | - | 6 | 12 | - | - | - | - | 12 |
| Усього годин | 120 | 20 | 16 | 18 | - | 66 | 120 | 2 | 4 | 2 | - | 112 |



5. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | К-сть годин | |
|---------------------------------------|--|-------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочн. форма |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Модуль 1 (2 курс, III семестр) | | | |
| 1 | Експериментальне визначення модуля пружності та коефіцієнта Пуассона сталі при розтязі зразка. | 2 | - |
| 2 | Визначення основних механічних характеристик на розтяг. | 4 | 2 |
| 3 | Експериментальне вивчення деформацій стиску сталі та чавуну. | 3 | - |
| 4 | Експериментальне вивчення деформацій деревини при її стисканні. | 3 | - |
| 5 | Експериментальне вивчення деформацій зсуву сталі та деревини. | 4 | - |
| Усього годин: | | 16 | 2 |
| Модуль 2 (2 курс, IV семестр) | | | |
| 6 | Дослідне вивчення напруг при чистому згині балки. | 2 | - |
| 7 | Визначення прогинів та кутів повороту перерізів балки. | 2 | - |
| 8 | Визначення реакцій опор статично невизначної балки. | 2 | - |
| 9 | Дослідне вивчення складного опору бруса (навскісний згин та позацентровий розтяг) | 4 | - |
| 10 | Вивчення деформації кручення сталюого бруса. | 2 | - |
| 11 | Дослідження явища втрати стійкості стиснутим стержнем. | 2 | 2 |
| 12 | Випробування матеріалів на удар та втомленість | 4 | |
| Усього годин: | | 18 | 2 |
| Разом (за весь період): | | 34 | 4 |



Примітка: на початку проведення першого лабораторного заняття викладач знайомить студентів з основними положеннями техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт в приміщеннях лабораторії кафедри (“Інструкція з охорони праці № 133”). Результатом проведення такого інструктажу має бути заповнений відповідним чином “Журнал реєстрацій первинного, позапланового, цільового інструктажів студентів, слухачів з безпеки життєдіяльності”.

6. Теми практичних занять

| № з/п | Зміст заняття | К-сть годин | |
|---------------------------------------|--|-------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| Модуль 1 (2 курс, III семестр) | | | |
| 1 | Розрахунки на міцність і жорсткість при розтягу і стиску. | 2 | 1 |
| 2 | Практичні розрахунки на зсув та зминання. | 1 | - |
| 3 | Визначення моментів інерції плоских перерізів. | 1 | 1 |
| Усього годин: | | 4 | 2 |
| Модуль 2 (2 курс, IV семестр) | | | |
| 4 | Розрахунок статично визначених балок на міцність та жорсткість | 6 | 2 |
| 5 | Розрахунок статично невизначених балок | 2 | |
| 6 | Розрахунки на міцність при складному опорі: навкисний згин, позacentровий розтяг стиск, згин разом з крученням | 6 | 2 |
| 7 | Стійкість стиснутих стержнів | 2 | - |
| Усього годин: | | 16 | 4 |
| Разом (за весь період): | | 20 | 6 |



7. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

підготовка до аудиторних занять – 44 год.;

підготовка до контрольних заходів – 42 год.;

опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 36 год.

7.1. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|---|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Розрахунки на міцність при центральному розтягу і стиску ([5], задачі № 2 і 3 – денна форма навчання; [6], задачі № 1 і 2 – заочна форма навчання) | 10 | 20 |
| 2 | Визначення геометричних характеристик плоских перерізів ([5], задача № 1 – денна форма навчання; [6], задача № 5 – заочна форма навчання) | 4 | 6 |
| 3 | Розрахунок статично визначеної балки на міцність ([5], задача № 4 – денна форма навчання; [6], задача № 6 – заочна форма навчання) | 7 | 8 |
| 4 | Розрахунки бруса на міцність при складних деформаціях ([5], задачі № 6 і 7 – денна форма навчання; [6], задачі № 8 і 9 – заочна форма навчання) | 10 | 15 |
| 5 | Розрахунок стиснутих стержнів на стійкість ([5], задача № 8 – денна форма навчання; [6], задача № 13 – заочна форма навчання) | 5 | 6 |
| | Разом | 36 | 55 |



8. Методи навчання

- 8.1. На лекційних заняттях в приміщеннях оснащених мультимедійною дошкою використовується ілюстративний матеріал, який допомагає студентам краще сприймати інформацію, що відповідає темі лекції.
- 8.2. Технічні засоби та наочні матеріали (ТЗН), що застосовуються в навчальному процесі наведено в таблиці 8.1

Таблиця 8.1

| № з/п | Вид ТЗН | № теми, де застосовується |
|-------|---|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Мультимедійна дошка | Вступ, 1,9,12,13,15 |
| 2. | Зразки конструктивних форм та профілів бруса (в т.ч. прокатних) | Вступ, 7 |
| 3. | Зразки будівельних матеріалів (пластичні, крихкі, анізотропні) | 2 |
| 4. | Макети вузлових з'єднань (зварні, болтові, клепані) | 6 |
| 5. | Макети для ілюстрації складного напруженого стану | 8 |
| 6. | Еластичні моделі для ілюстрації простих деформацій (розтяг і стиск, зсув, згин, кручення) | 1,6,9,10,14 |
| 7. | Серія динамічних моделей для ілюстрації напружено-здеформованого стану статично невизначених стержневих систем та властивостей цих систем | 4 |
| 8. | Моделі для ілюстрації втрати стійкості конструктивних елементів | 15 |
| 9. | Матеріал для ілюстрації з допомогою проекційної апаратури (динамічні оптично активні моделі) | 6; 15 |
| 10. | Плакати | 2,4,6,7,9,10,11,12,13, 14,15,17,18 |



8.3. На практичних заняттях студенти під керівництвом викладача розв'язують практичні задачі. Перша задача відповідної теми повністю пояснюється і розв'язується викладачем, а наступні – студентами біля дошки, правильність розв'язку яких контролюється як викладачем так і всіма студентами.

8.4. Виконання лабораторних робіт, їх оформлення повністю здійснюється під час проведення лабораторних занять. Кожен студент має персональний журнал лабораторних робіт, в який заносить результати досліджень, будує графіки, записує відповідні висновки і відповіді на поставлені контрольні запитання.

Підготовка до виконання лабораторних робіт здійснюється студентами за допомогою методичної літератури [7] і [8].

9. Методи контролю

9.1. За результатами вивчення основних тем змістових модулів і виконання всіх лабораторних робіт, передбачених робочою програмою, проводиться поточне тестування знань студентів шляхом відповіді на тестові питання відповідної теми (Т,ТЛ), або написання контрольних робіт (КР). Перед кожною контрольною роботою студент має представити звіт про виконання самостійної роботи з відповідної теми навчальної дисципліни.

9.2. Студенти заочної форми навчання представляють звіт про виконання завдань для самостійної роботи, а їх захист і захист виконаних лабораторних робіт здійснюються під час очної консультації у викладача за тематичними тестами.

9.3. Підсумковий контроль в вигляді заліку здійснюється за результатами набраних балів поточного тестування та виконання самостійної роботи.

9.4. Підсумковий контроль в вигляді екзамену проводиться за екзаменаційними білетами, або за комплектами контрольних робіт (ККР) в спеціально відведений для цього час (за розкладом здачі екзаменів).



10. Розподіл балів, які отримують студенти

10.1. Модуль 1 (підсумковий контроль у формі заліку, денна форма навчання)

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | Сума |
|---|----|----|----|----|----|--------------------|----|------|
| Змістовий модуль 1 | | | | | | Змістовий модуль 2 | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | 100 |
| 25 | 20 | 5 | 15 | 5 | 5 | 20 | 5 | |

T1, T2...T8 – теми змістових модулів

10.2. Модуль 2 (підсумковий контроль у формі екзамену, денна форма навчання)

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | Екзамен | Сума |
|---|-----|-----|--------------------|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|---------|------|
| Змістовий модуль 3 | | | Змістовий модуль 4 | | | Змістовий модуль 5 | | | | | |
| T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 | T16 | T17 | T18 | 40 | 100 |
| 20 | 2 | 2 | 10 | 10 | 2 | 10 | 1 | 2 | 1 | | |

T9, T10...T18 – теми змістових модулів

10.3. Порядок оцінювання навчальних досягнень студентів заочної форми навчання.

Модуль 1 - підсумковий контроль у формі заліку:

1. Виконання і захист лабораторних робіт – 50 балів.
2. Виконання завдань самостійної роботи – 50 балів.

Модуль 2 - підсумковий контроль у формі екзамену:

1. Виконання і захист лабораторних робіт – 30 балів.
2. Виконання завдань самостійної роботи – 30 балів.
3. Складання екзамену – 40 балів.



Шкала оцінювання національна та ЄКТС

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою | |
|--|--|---|
| | для екзамену | для заліку |
| 90-100 | відмінно | зараховано |
| 82-89 | добре | |
| 74-81 | | |
| 64-73 | задовільно | |
| 60-63 | | |
| 35-59 | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

11. Методичне забезпечення

Комплекс методичного забезпечення навчального процесу містить наступні матеріали:

1. Навчальний посібник: С.І.Мошинський “Опір матеріалів”. Видавництво НУВГП, Рівне, 2001;
2. Методичні вказівки з шифрами: 084-39, 084-3, 03-03-01, 03-03-02;
3. Навчальний посібник: С.І.Мошинський, О.П.Примак, О.Г.Гуртовий “Задачі і приклади з опору матеріалів”. „Освіта України”, Київ, 2009;
4. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення у вигляді пакету документів:
 - тексти лекцій (С.І.Мошинський “Опір матеріалів”. Видавництво НУВГП, Рівне, 2001);
 - відомості про практичні та лабораторні заняття:
 - а) журнал лабораторних робіт;



б) навчальний посібник: С.І.Мошинський, О.П.Примак, О.Г.Гуртовий “Задачі і приклади з опору матеріалів”. „Освіта України”, Київ, 2009;

- термінологія, хрестоматія (С.І.Мошинський, О.П.Примак, О.Г.Гуртовий “Задачі і приклади з опору матеріалів”. „Освіта України”, Київ, 2009;);
 - тематичні тести контролю;
 - екзаменаційні питання;
 - комплект контрольних робіт (ККР);
 - перелік літератури;
- 5.Комплект динамічних моделей для ілюстрації напружено-деформованого стану;
- 6.Комплект лабораторних пристроїв і випробувальної техніки;
- 7.Ілюстративні матеріали (фотографії плакати, конструкційні форми, зразки матеріалів, нормативні матеріали).



12. Рекомендована література

Базова

1. Г.С.Писаренко та ін. “Опір матеріалів”. Вища школа, Київ, 2004.
2. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: У 2ч.,5кн.- Навчальний посібник . – За ред. В.Г.Піскунова. – К.: Вища школа, 1995.
3. С.І.Мошинський “Опір матеріалів”. Видавництво НУВГП, Рівне, 2001.
4. С.І.Мошинський, О.П.Примак, О.Г.Гуртовий “Задачі і приклади з опору матеріалів”./ Навчальний посібник. - „Освіта України”, Київ, 2009.
5. Методичні вказівки до виконання розрахунково-проектувальних робіт із навчальної дисципліни “Опір матеріалів” для студентів за напрямом підготовки 6.060101 “Будівництво” денної форми навчання. / Андрушков В.І., Гуртовий О.Г., Тинчук С.О., - Рівне: НУВГП, 2011, - 27 с.(шифр 084-39).
6. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з навчальної дисципліни “Опір матеріалів” для студентів заочної форми навчання за напрямами підготовки: “Будівництво”, “Гідротехніка (водні ресурси)”, “Машинобудування”, “Автомобільний транспорт”, “Гідроенергетика”,

“Теплоенергетика”, “Гірництво”. - Рівне: НУВГП, 2010,- 45с.
(шифр 084-3).

7. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт №1-8 із навчальних дисциплін „Опір матеріалів” і «Технічна механіка»: „ Міцність та деформативні властивості конструкційних матеріалів ” для студентів за напрямками підготовки: „Будівництво”, „Гідротехніка (Водні ресурси)”, „Гідроенергетика”, „Гірництво”, „Машинобудування”, „Автомобільний транспорт”, «Охорона праці», „Теплоенергетика”. – Рівне: НУВГП, 2015, - 37с.(шифр 03-03-01)
8. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт №9-15 із навчальних дисциплін „Опір матеріалів” і «Технічна механіка» для студентів за напрямками підготовки: „Будівництво”, „Гідротехніка (водні ресурси)”, „Машинобудування”, „Автомобільний транспорт”, „Теплоенергетика”, „Гідроенергетика”, „Гірництво”, «Охорона праці». – Рівне: НУВГП, 2015,-31с.
(шифр 03-03-02).

Допоміжна

1. С.Л.Посацький. “Опір матеріалів”. Видавництво Львівського університету, 1973.
2. Н.М.Беляев “Сопротивление материалов”. Наука, М., 1976.
3. А.В.Дарков, Г.С.Шпиро “Сопротивление материалов”. Высшая школа, М., 1989.

13. Інформаційні ресурси

- 1.Кафедра мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки НУВГП- м. Рівне, вул. В.Чорновола, 49а, навчальний корпус №6, каб.682, електронна адреса: kaf-ombm@nuwm.edu.ua
- 2.Наукова бібліотека НУВГП – м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75 <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії)
- 3.Обласна наукова бібліотека – м. Рівне, майдан Короленка, 6

4. Термінологія та позначення величин прийняті у відповідності з міжнародними рекомендаціями ІСО та стандартом СЕВ (ст СЕВ 1565–79).

5. Сортамент прокатної сталі:

1. Кутники рівнобічні (ГОСТ 8509–86).
2. Кутники нерівнобічні (ГОСТ 8510–86).
3. Балки двотаврові (ГОСТ 8239–72).
4. Швелери (ГОСТ 8240–72).



Національний університет
водного господарства
та природокористування