



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Варіаційні методи в розрахунках мостових конструкцій

для 19, 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

освітня програма «Мости і транспортні тунелі»

1. Код: ОК 9 ;
2. Назва: «Варіаційні методи в розрахунках мостових конструкцій» ;
3. Тип: обов'язковий;
4. Рівень вищої освіти II (магістерський);
5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: 1-й;
6. Семестр, коли вивчається дисципліна: 1 - й ;
7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: 3;
8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: Гуртовий О.Г., канд.техн.наук, доцент ;
9. Результати навчання: після вивчення дисципліни студент повинен бути здатним:
 - записати основні співвідношення теорії пружності, сформулювати основні поняття і гіпотези при розрахунку стержневих конструкцій та пластин;
 - визначати напружено-деформований стан та внутрішні зусилля і переміщення в пластинах та стержневих конструкціях;
 - застосовувати сучасні методи розв'язання задач теорії пружності та оцінювати напружений і деформований стан стержневих конструкцій, балок-стінок і пластин при статичній дії зовнішніх простих і складних навантажень, використовувати комп'ютерні технології в інженерних розрахунках.
10. Форми організації занять: навчальне заняття, самостійна робота, практична підготовка, контрольні заходи;
11. Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: опір матеріалів, будівельна механіка, теорія пружності ;
12. Зміст курсу:(перелік тем)

Змістовий модуль 1. Варіаційні принципи. Аналітичні методи розрахунку.

Тема 1. Система рівнянь теорії пружності тривимірного твердого деформівного тіла.

Тема 2. Варіаційна постановка задач теорії пружності. Функціонал повної енергії. Варіаційний принцип Лагранжа.

Тема 3. Метод Рітца. Метод Бубнова-Гальоркіна.

Змістовий модуль 2. Чисельні методи розв'язування задач, що ґрунтуються на варіаційних принципах.

Тема 4. Чисельні методи розв'язування задач теорії пружності. Скінченно-різницевий метод.

Тема 5. Варіаційно-різницевий метод.

Тема 6. Метод скінченних елементів як варіаційний метод. Скінченний елемент розтягнутого (стиснутого) стержня.

Тема 7. Скінченний елемент плоского згинання балки. Розрахунок рамних конструкцій. Прямокутні СЕ згинання пластини.

Тема 8. Трикутні СЕ плоскої задачі для пластини.

13. Рекомендовані навчальні видання:

1. В.Г.Піскунов та інші. „Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності”, Частина 1, Книга 1 «Загальні основи курсу», К.: „Вища школа”, 1994.- 204 с.
2. В.Г.Піскунов та інші. „Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності”, Частина 1, Книга 3 «Опір дво- і тривимірних тіл», К.: „Вища школа”, 1995.- 271 с.

<https://www.twirpx.com/file/1954491/>

3. В.А.Баженов «Варіаційні основи будівельної механіки»: Підручник.- К.: Каравела, 2014.- 877с.

4. Г.П. Дорошук, В.М. Трач „Будівельна механіка з елементами інформаційних технологій”, Рівне, 2005.- 567с.

[http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20)

[bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20)

5. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання: Підручник / В.А.Баженов, А.В.Перельмутер, О.В.Шишов / За заг. ред. В.А.Баженова. - К.: ПАТ "ВПІОЛ", 2013. - 896 с.

http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/bazhenovb.pdf

6. Павленко І.В. «Метод скінченних елементів в задачах опору матеріалів і лінійної теорії пружності»: Навчальний посібник.- Суми: Вид-во СумДУ, 2006.- 147с.

<https://core.ac.uk/download/pdf/14034561.pdf>

7. М.С. Можсаровський „Теорія пружності, пластичності і повзучості”, К., „Вища школа”, 2002.- 308с.

<https://ur.zlibcdn2.com/book/2039719/aec769>

14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:

16 год. лекцій, 14 год. практичних занять, 60 год. самостійної роботи. Разом –90 год.

Методи: інтерактивні лекції, елементи проблемної лекції, індивідуальні завдання.

15. Форми та критерії оцінювання:

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Підсумковий контроль: **залік** в кінці 9 семестру.

Поточний контроль (100 балів): тестування, опитування. Контроль знань (модулі 1, 2) проводять у

Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП..

16. Мова викладання: українська .

Завідувач кафедри

В.М.Трач, д.т.н., професор



Національний університет
водного господарства
та природокористування

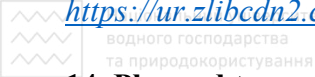


DESCRIPTION OF EDUCATIONAL DISCIPLINE
Variation methods in calculations of bridge structures
for 19, 192 "Construction and civil engineering"
educational program "Bridges and Transport Tunnels"

1. **Code:** OK 9 ;
2. **Title:** "Variational methods in calculations of bridge structures";
3. **Type:** mandatory;
4. **Higher education:** level II (master's degree);
5. **Year of study when the discipline is offered:** 1st;
6. **Semester when the discipline is studied:** 1st;
7. **Number of ECTS credits established:** 3;
8. **Surname, initials of the lecturer/lecturers, scientific degree, position:** Gurtovy O.G., candidate of technical sciences, associate professor;
9. **Learning outcomes: after studying the discipline, the student should be able to:**
 - write down the main relations of the theory of elasticity, formulate the main concepts and hypotheses in the calculation of rod structures and plates;
 - determine the stress-strain state and internal forces and displacements in plates and rod structures;
 - apply modern methods of solving problems of the theory of elasticity and evaluate the stressed and deformed state of rod structures, beam-walls and plates under the static action of external simple and complex loads, use computer technologies in engineering calculations.
10. **Forms of organization of classes:** educational class, independent work, practical training, control measures;
11. **Disciplines preceding the study of the specified discipline:** resistance of materials, construction mechanics, theory of elasticity;
12. **Course content:** (list of topics)
Content module 1. Variation principles. Analytical calculation methods.
Topic 1. The system of equations of the theory of elasticity of a three-dimensional solid deformable body.
Topic 2. Variational statement of problems of the theory of elasticity. Full energy functional. Lagrange's variational principle.
Topic 3. The Ritz method. The Bubnov-Galyorkin method.
Content module 2. Numerical methods for solving problems based on variational principles.
Topic 4. Numerical methods of solving problems of elasticity theory. Finite difference method.
Topic 5. Variation-difference method.
Topic 6. Finite element method as a variational method. A finite element of a stretched (compressed) rod.
Topic 7. Finite element of plane bending of a beam. Calculation of frame structures. Rectangular SE bending plates.
Topic 8. Triangular SE of a plane problem for a plate.
13. **Recommended educational publications:**
 1. V.G. Piskunov and others. "Resistance of materials with the basics of the theory of elasticity and plasticity", Part 1, Book 1 "General basics of the course", K.: "High School", 1994.- 204 p.
 2. V.G. Piskunov and others. "Resistance of materials with the basics of the theory of elasticity and plasticity", Part 1, Book 3 "Resistance of two- and three-dimensional bodies", K.: "High School", 1995.- 271 p.
<https://www.twirpx.com/file/1954491/>
 3. V.A. Bazhenov "Variational basics of construction mechanics": Textbook. - K.: Karavela, 2014. - 877p.
 4. H.P. Doroshuk, V.M. Trach "Construction mechanics with elements of information technology", Rivne, 2005. - 567p.
http://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?Z2IID=&I2IDBN=REF&P2IDBN=REF&S2ISTN=1&S2IREF=10&S2IFMT=fullwebr&C2ICOM=S&S2ICNR=20
 5. Construction mechanics. Computer technologies and modeling: Textbook / V.A. Bazhenov, A.V. Perelmuter, O.V. Shyshov / General. ed. V.A. Bazhenov. - K.: PJSC "VIPOL", 2013. - 896 p.
http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/bazhenovb.pdf
 6. Pavlenko I.V. "The method of finite elements in the problems of resistance of materials and linear theory of elasticity": Study guide. - Sumy: Publishing House of Sumy State University, 2006. - 147p.
<https://core.ac.uk/download/pdf/14034561.pdf>

7. M.S. Mozharovsky "Theory of elasticity, plasticity and creep", K., "High School", 2002.- 308p.

<https://ur.zlibcdn2.com/book/2039719/aec769>



14. Planned types of educational activities and teaching methods:

4 p.m. lectures, 2 p.m. practical classes, 60 hours independent work. Total – 90 hours. Methods: interactive lectures, problem lecture elements, individual tasks.

15. Forms and evaluation criteria:

Evaluation is carried out on a 100-point scale. Final control: assessment at the end of the 9th semester. Current control (100 points): testing, survey. Knowledge control (modules 1, 2) is carried out at the Center for Independent Assessment of Knowledge of the NUVWM.

16. Language of teaching: *Ukrainian.*

Head of the Department

V.M.Trach, Doctor of Technical Sciences, Professor



Національний університет
водного господарства
та природокористування