

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

**КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

(повна назва кафедри)

[Handwritten Signature]
« 01 » / вересня 2021 року

Проректор з навчально-виховної роботи
Галина ЄВСЮЄВА

ЗАТВЕРДЖУЮ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології комп'ютерного проектування

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»

(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр

(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна

(денна, заочна, вечірня)

розробник Ільєв Ілля Маркович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В наш час інформаційні системи (ІС) стали необхідним інструментом практично у всіх сферах діяльності. Можливість комплексного використання інформації в управлінні діяльності підприємства викликало необхідність розвитку методології побудови інформаційних систем. Фахівцю стало необхідно знати не тільки, як проходить процес проектування, але і розуміти шляхи покращення, в майбутньому, вже діючі системи. ІС які працюють в галузі автоматизованого проектування і розрахунку будівельних конструкцій можна виділити в окремий пласт систем, які обслуговують одну з найважливіших сфер діяльності людини.

Викладання навчальної дисципліни Технології комп'ютерного проектування допоможе студентам освоїти засоби проектування будівельних об'єктів, які основані і використовують операційні середовища сучасних комп'ютерів та технічні платформи, що швидко розвиваються. Цей курс відкриває перед студентом двері у світ систем автоматизованого проектування, дає знайомство з програмним комплексом ЛІРА.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | Години | Кредити | Семестр |
|---|--------|---------|---------|
| | | | VII |
| Всього годин за навчальним планом, з них: | 135 | 4,5 | 135 |
| Аудиторні заняття, у т.ч: | 60 | | 60 |
| лекції | 30 | | 30 |
| лабораторні роботи | 16 | | 16 |
| практичні заняття | 14 | | 14 |
| Самостійна робота, у т.ч: | 75 | | 75 |
| підготовка до аудиторних занять | 3 | | 3 |
| підготовка до контрольних заходів | 2 | | 2 |
| опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях | 10 | | 10 |
| виконання курсового проекту | 30 | | 30 |
| підготовка до екзамену | 30 | | 30 |
| Форма підсумкового контролю | | | Екзамен |

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – освоєння студентами сучасних засобів проектування будівельних об'єктів, які основані і використовують операційні середовища сучасних комп'ютерів та технічні платформи, що швидко розвиваються.

Навчальна дисципліна «Технології комп'ютерного проектування» входить до циклу професійної та практичної підготовки.

Завдання дисципліни отримання практичних навичок і вивчення основ переходу від реальної конструкції до фізичної моделі. Далі від фізичної моделі до математичної моделі, потім до розрахункової схеми, отримання числових результатів розрахунків і проведення їх аналізу. Освоїти ази роботи з програмним комплексом ЛПРА.

Пререквізити дисципліни «Інформатика», «Алгоритмізація та програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Бази даних».

Постреквізити дисципліни Вивчення дисципліни забезпечує формування у фахівців знання основних понять і методів, які використовуються для виконання кваліфікаційних робіт.

Інтегральна компетентність

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК-11. Здатність розробляти та управляти проектами.

Спеціальні компетентності:

СК-1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

СК-3. Здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК-4. Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач.

СК-7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.

Заплановані результати навчання:

РН-1. Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з точки зору сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової і навчальної літератури та результатів експериментів

РН-2. Реалізовувати засвоєні поняття, концепції, теорії та методи в інтелектуальній і практичній діяльності в галузі комп'ютерних наук, осмислювати зміст і послідовність застосування способів виконання дій, узагальнювати і систематизувати результати робіт.

РН-3. Професійно спілкуватись державною та іноземними мовами, розробляти державною та іноземними мовами документацію на системи, продукти і сервіси інформаційних технологій, читати, розуміти та застосовувати технічну документацію українською та іноземними мовами в професійній діяльності.

РН-10. Аналізувати проблемні ситуації, ставити собі певні цілі щодо розв'язання професійних задач і свідомо добиватися їх реалізації, вибирати шлях для майбутніх дій, визначати засоби, потрібні для досягнення мети, приймати рішення.

РН-14. Використовувати формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій, встановлювати розв'язність, часткову розв'язність та нерозв'язність алгоритмічних проблем, проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми, оцінювання їх ефективності та складності.

РН-27. Використовувати технології проектування складних систем, вибирати CASE- засоби; формулювати техніко-економічні вимоги, розробляти інформаційні та програмні системи з використанням шаблонів та засобів автоматизованого проектування.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні комп'ютерні технології розв'язання задач автоматизованого проектування;
- основи та етапи проектування будівельних конструкцій;
- придбати навичку роботи з цифровим програмним комплексом ЛПРА.

вміти:

- із реальної конструкції побудувати розрахункову схему конструкції;
- намалювати в ПК ЛПРА розрахункову схему конструкції;
- відмітити і вказати опорні вузли конструкції;
- задати жорсткостні характеристики елементів конструкції та діючи на неї зусилля;
- провести розрахунок конструкції в програмному комплексі ЛПРА;
- виконувати аналіз отриманих результатів.

Методи навчання : практичний, наочний, словесний, робота з книгою.

Форми навчання : фронтальні, групові.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

| Назва змістових модулів і тем | Кількість годин, у тому числі | | | | |
|--|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | усього | л. | п. | лаб. | с.р. |
| Змістовий модуль 1. «Комп'ютерне проектування» | | | | | |
| Загальні відомості про проектування за допомогою комп'ютера. Предмет, мета і зміст курсу. CASE – технології комп'ютерного проектування. CASE - засоби. Загальна характеристика та класифікація. CAD/CAM/CAE – системи. Модулі в них розподілені. | 14 | 4 | | 2 | 1 |
| Основні принципи моделювання будівельних конструкцій, будівель та споруд. Етапи отримання результуючої інформації розрахунку будівельної конструкції. Складові розрахункової схеми та їх аналіз. Моделі докладених навантажень. Типи опорних закріплень. Модельне середовище, основні гіпотези. | 14 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Складові розрахункової схеми споруди і їх аналіз. Стрижні. Тонкі пластини. Оболонки. Масивні тіла. Розрахункові комплекси та бібліотеки складових будівельних конструкцій. | 14 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Засоби опису розрахункової схеми, які використовуються для її контролю. Використання фільтрів відображення, маркерів, прийомів декомпозиції розрахункової схеми, активації і деактивації окремих даних і цілих груп даних. Похибки обчислень і як з ними боротися. Одночасне використання декількох розрахункових схем. | 12 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Варіаційна постановка задачі розрахунку. Основи варіаційних підходів до розв'язання задач механіки. | 14 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Дослідження кінцевих елементів (КЕ). Основні положення. Вибір координатних функцій. Кінцевий елемент стрижня. | 13 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Застосування МКЕ для розв'язання задач лінійної механіки деформованого твердого тіла. Стрижневі системи. Пластинчаті системи (плоский напружений стан). Тонкі плити що згинаються. Оболонкові системи. Конструкції на пружній основі. | 13 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Побудова нелінійних розв'язуючих рівнянь МКЕ. Розв'язання систем нелінійних рівнянь. | 11 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 75 | 30 | 14 | 16 | 15 |
| Змістовий модуль 2. Курсовий проект «Проектування стрижневих шарнірних систем на програмному комплексі ЛІРА» | | | | | |
| Виконання курсового проекту | | | | | |
| – аналіз реальної конструкції та підготовка двох розрахункових схем для подальшого розрахунку та аналізу | 6 | | | | 6 |
| – формування опорних зв'язків | 4 | | | | 4 |

| | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| – завдання силових навантажень | 4 | | | | 4 |
| – завдання жорсткісних характеристик складових розрахункової схеми | 4 | | | | 4 |
| – проведення розрахункових робіт | 4 | | | | 4 |
| – аналіз отриманих результатів та вибір найкращої схеми | 4 | | | | 4 |
| – оформлення звіту та його захист | 4 | | | | 4 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 30 | | | | 30 |
| Підготовка до екзамену | 30 | | | | 30 |
| Усього годин | 135 | 30 | 14 | 16 | 75 |

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------------|--|-----------------|
| 1,2 | Загальні відомості про проектування за допомогою комп'ютера. Предмет, мета і зміст курсу. CASE – технології комп'ютерного проектування. CASE - засоби. Загальна характеристика та класифікація. CAD/CAM/CAE – системи. Модулі в них розподілені. | 4 |
| 3,4 | Основні принципи моделювання будівельних конструкцій, будівель та споруд. Етапи отримання результуючої інформації розрахунку будівельної конструкції. Складові розрахункової схеми та їх аналіз. Моделі докладених навантажень. Типи опорних закріплень. Модельне середовище, основні гіпотези. | 4 |
| 5,6 | Складові розрахункової схеми споруди і їх аналіз. Стрижні. Тонкі пластини. Оболонки. Масивні тіла. Розрахункові комплекси та бібліотеки складових будівельних конструкцій. | 4 |
| 7 | Засоби опису розрахункової схеми, які використовуються для її контролю. Використання фільтрів відображення, маркерів, прийомів декомпозиції розрахункової схеми, активації і деактивації окремих даних і цілих груп даних. Похибки обчислень і як з ними боротися. Одночасне використання декількох розрахункових схем. | 2 |
| 8,9 | Варіаційна постановка задачі розрахунку. Основи варіаційних підходів до розв'язання задач механіки. | 4 |
| 10,11 | Дослідження кінцевих елементів (КЕ). Основні положення. Вибір координатних функцій. Кінцевий елемент стрижня. | 4 |
| 12,13 | Застосування МКЕ для розв'язання задач лінійної механіки деформованого твердого тіла. Стрижневі системи. Пластинчаті системи (плоский напружений стан). Тонкі плити що згинаються. Оболонкові системи. Конструкції на пружній основі. | 4 |
| 14-15 | Побудова нелінійних розв'язуючих рівнянь МКЕ. Розв'язання систем нелінійних рівнянь. | 4 |
| Усього годин | | 30 |

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|---|-----------------|
| 1 | Створення розрахункової схеми плоскої рами. | 2 |
| 2,3 | Побудова геометричної схеми плоскої рами. | 4 |
| 4,5 | Завдання зв'язків. Призначення шарнірів. | 4 |

| | | |
|--------------|-------------------------------------|----|
| 6 | Завдання жорсткісних характеристик. | 2 |
| 7 | Завдання зовнішніх навантажень. | 2 |
| Усього годин | | 14 |

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------------|---|-----------------|
| 1 | Виконання розрахунку плоскої рами. | 4 |
| 2,3 | Операції корегування та візуалізації моделі. Аналіз і документування. | 4 |
| 4,5 | Розрахункове сполучення зусиль. | 2 |
| 6 | Армування залізобетонних елементів. | 2 |
| 7,8 | Виконання креслень. | 4 |
| Усього годин | | 16 |

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № п/п | Вид роботи / Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | підготовка до аудиторних занять | 3 |
| 2 | підготовка до контрольних заходів | 2 |
| 3 | опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях – побудова геометричної схеми – візуалізація моделі – постановка зв'язків і шарнірів – глобальна, локальна і місцева системи координат – завдання навантажень від власної ваги – робота з навантаженнями які прикладені до елемента | 10 |
| 4 | виконання курсового проекту «Проектування стрижневих шарнірних систем на програмному комплексі ЛПА» – аналіз реальної конструкції та підготовка двох розрахункових схем для подальшого розрахунку та аналізу – формування опорних зв'язків – завдання силових навантажень – завдання жорсткісних характеристик складових розрахункової схеми – проведення розрахункових робіт – аналіз отриманих результатів та вибір найкращої схеми – оформлення звіту та його захист | 30 |
| 5 | підготовка до екзамену | 30 |

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Усний метод, письмовий, тестовий, практична перевірка.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. «Комп'ютерне проектування»

| № п/п | Вид навчальної роботи студента | Максимальна кількість балів |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Оцінювання лекцій | 30 |
| 2 | Виконання практичних робіт | 15 |
| | Виконання лабораторних робіт | 15 |
| 3 | Контрольна робота | 40 |
| | Разом | 100 |

Критерії оцінювання лекцій

Максимальна кількість балів за одну лекцію – 2.

Кількість балів «2» – ставиться, якщо студент охайно та у повному обсязі законспектував лекційний матеріал, активно брав участь в обговоренні.

Кількість балів «1» – ставиться, якщо студент неохайно та не у повному обсязі законспектував лекційний матеріал, мали місце помилки у викладеному матеріалі.

Кількість балів «0» – ставиться, якщо студент не надав для перевірки лекційний матеріал, був відсутній на лекції.

Критерії оцінювання практичних робіт

Максимальна кількість балів за практичні роботи не перевищує – **15 балів**.

Передбачено 5 практичних робіт. За виконання практичної роботи виставляється 2 бали. За захист роботи – 1 бал. Якщо студент не виконав практичну роботу та не захистив – 0 балів.

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи не перевищує – **15 балів**.

Передбачено 5 практичних робіт. За виконання практичної роботи виставляється 2 бали. За захист роботи – 1 бал. Якщо студент не виконав практичну роботу та не захистив – 0 балів.

Контрольна робота містить 2 питання. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне запитання не перевищує 20 балів.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання – 20 балів.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але є незначні неточності, проте студент орієнтується при прийнятті рішень, вміло використовує теоретичні та практичні знання – виставляється 18 – 19 балів.

Якщо в цілому дана правильна відповідь, але у відповідях на запитання мають місце теоретичні помилки у визначенні кількості ступенів свободи виставляється 10 – 17 балів.

Якщо відповідь в цілому розкриває суть запитання, але дана без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих запитань виставляється 4 – 9 балів.

Якщо в даній відповіді більша кількість теоретичних тез мають неправильні тлумачення, або зовсім не розкриті виставляється 1 – 3 бали.

Змістовий модуль 2. Курсовий проект «Проектування стрижневих шарнірних систем на програмному комплексі ЛПА»

Критерії оцінки курсового проекту з дисципліни «Технології комп'ютерного проектування»

Максимальна кількість балів за виконання курсового проекту – 100 балів
у т.ч. – виконання курсового проекту – 60 балів;
– захист курсового проекту – 40 балів.

Критерії оцінювання виконання та захисту курсового проекту з дисципліни «Технології комп'ютерного проектування»

Максимальна оцінка за виконання і захист курсового проекту – 100 балів, у т.ч. виконання курсового проекту – 60 балів; захист курсового проекту – 40 балів.

Виконання курсового проекту.

Максимальна кількість балів за виконання курсового проекту – 60 балів. Кількість задач, що містить завдання на курсовий проект – 10. Максимальна оцінка за розв'язання однієї задачі – 6 балів.

Кількість балів «6» – ставиться, якщо задача розв'язана правильно і в повному обсязі.

Кількість балів «3-5» – ставиться, якщо задача розв'язана в повному обсязі. Отримано в цілому правильні результати, однак мають місце несуттєві (з точки зору програмної інженерії) помилки.

Кількість балів «0-2» – ставиться, якщо задача розв'язана неправильно або в неповному обсязі, мають місце суттєві (з точки зору програмної інженерії) помилки.

Захист курсового проекту.

Максимальна кількість балів при захисті курсового проекту – 40 балів.

Кількість балів «40» – ставиться, якщо під час захисту студент демонструє системний характер знань сутностей, принципів та методів розробки програмного дизайну, що використовувалися в проекті. Основні результати викладаються чітко і логічно-послідовно. На поставлені викладачем питання надаються повні, глибокі, обґрунтовані відповіді.

Кількість балів «30-39» – ставиться, якщо під час захисту студент показує досить високий рівень знань сутностей, принципів та методів розробки програмного дизайну, що використовувалися в проекті. Основні результати викладаються чітко і логічно-послідовно. На поставлені викладачем питання надаються в цілому правильні, обґрунтовані відповіді, однак мають місце несуттєві помилки або неточності.

Кількість балів «20-29» – ставиться, якщо під час захисту студент не показує глибоке розуміння усіх сутностей, принципів та методів розробки програмного дизайну, що використовувалися в проекті. Основні результати викладаються достатньо чітко і логічно-послідовно, але на поставлені викладачем питання надаються неповні або необґрунтовані відповіді.

Кількість балів «10-19» – ставиться, якщо під час захисту студент показує поверхневе знання сутностей, принципів та методів розробки програмного дизайну, що використовувалися в проекті. Основні результати викладаються нечітко і невпевнено. На поставлені викладачем питання надаються помилкові або необґрунтовані відповіді.

Кількість балів «0-9» – ставиться, якщо під час захисту студент не демонструє необхідне розуміння сутностей, принципів та методів розробки програмного дизайну, що використовувалися в проекті. Основні результати викладаються безсистемно, відсутня логічна послідовність викладання. Студент неспроможний надати правильні відповіді на поставлені викладачем питання.

Критерії оцінок знань студентів на екзамені з дисципліни «Технології комп'ютерного проектування»

Екзамен проводиться в письмовій формі у вигляді відповідей на білети, що містять 2 теоретичних питання і 1 практичне завдання. До складання екзамену допускаються студенти, які повністю виконали навчальний план дисципліни – отримали не менше 60 балів з кожного змістового модуля.

Екзамен (максимальна кількість балів – **100**):

В екзаменаційному білеті 2 питання і 1 задача.

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне теоретичне питання – 30, розв'язання задачі – 40 балів.

– **30 балів** – ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета. При цьому повністю розкриті усі пункти питання, відповідь супроводжується правильними, охайно оформленими частинами тематики питання.

– **20–29 балів** – ставиться за здебільшого правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета при порушенні послідовного викладення матеріалу, окремі підпункти питання розкриті не в повному обсязі, у наведених прикладах є незначні помилки синтаксичного або семантичного плану.

– **11–19 балів** – ставиться за частково правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо вона поверхова, відсутня логічна послідовність відповіді. Наведені приклади свідчать про слабкі знання з теоретичної складової тематики питання.

– **1–10 балів** – ставиться за частково правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо в неї відсутні відповіді на окремі його частини, наявні грубі теоретичні помилки.

За розв'язання задачі ставиться:

40 балів – якщо задача розв'язана без помилок і студент дав змістовні письмові пояснення.

30–39 балів – якщо задача розв'язана без помилок, але пояснення дано з помилками або вони зовсім відсутні.

20–29 балів – якщо задача розв'язана з синтаксичними помилками, але пояснення свідчать про правильні думки щодо розв'язання задачі.

10–19 балів – якщо задача розв'язана не до кінця, але пояснення свідчать про правильні думки щодо розв'язання задачі.

1–9 балів – якщо задача розв'язана не до кінця, а думки щодо її розв'язання містять багато помилок або думок зовсім немає.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична змістового модуля 1 та оцінки екзамену.

11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;
- пропущені практичні та лабораторні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної та лабораторної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилення на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

Також неприємним у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Комп'ютерні технології проектування залізобетонних конструкцій: Навч. посіб. / Ю. В. Верюжський, В. І. Колчунов, М. С. Барабаш, Ю. В. Гензерський.— К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. — 808 с.
2. ПК ЛИРА, ВЕРСИЯ 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций. Справочно-теоретическое пособие под ред. Академика АИН Украины А.С. Городецкого. К.-М.: 2003. – 464 с.: ил.

Допоміжна

1. Городецкий А.С., Шмуклер В.С., Бондарёв А.В. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций. Учебное пособие. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003, - 889с.
2. Стрелец-Стрелецкий Е.Б., Боговис В.Е., Гензерский Ю.В., Гераймович Ю.Д., Марченко Д.В., Титок В.П. ЛИРА 9.4. Руководство пользователя. ОСНОВЫ. Учебное пособие. Киев: издательство «ФАКТ», 2008. – 164 с.

13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. «Ли́ра». Слайд фільм. <http://www.lira.com.ua/files/detail.php?ID=1374> (Електронний ресурс)
2. Віртуальний читальний зал ДВНЗ ПДАБА. <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library>

Розробник  _____ (Ілля ІЛЬСВ)
(підпис)

Гарант освітньої програми  _____ (Наталія ВЕЛЬМАГІНА)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від « 30 » _____ 08 _____ 2021 року № 1