

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ПРОМИСЛОВОГО, ЦИВІЛЬНОГО І МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА

СИЛАБУС

вивчення дисципліни

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Факультет	будівельний
Цикл	Цикл загальних компонент
Мова викладання:	Українська

Викладач дисципліни: кандидат техн. наук, доцент: Люльченко Є.В.

E-mail: Yevhen13@knu.edu.ua

Контактний телефон: 0975919452

Назва випускової кафедри, місце знаходження: кафедра промислового, цивільного і міського будівництва. вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна

Завідувач випускової кафедри: Валовой О.І.

Зміст погоджено з гарантом ОПП (ОНП)

_____ Шишкін О.А.

« ____ » _____ 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 19 Архітектура та будівництво	за вибором	
	Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Модулів – 1	Освітньо-наукова програма «Будівництво та цивільна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,5 самостійної роботи студента – 2,6	Ступінь вищої освіти: доктор філософії	Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
72 год.	108 год.		
Індивідуальні завдання: год.			
Вид контролю: залік			

Примітка: Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,714

для заочної форми навчання – 0,161

2. Місце дисципліни в структурі освітньо-професійної (наукової) програми

Короткий опис курсу: Основна мета проектування всіх конструкцій - забезпечити задовільну роботу конструкції протягом розрахункового терміну служби. Зокрема, проектувальник повинен перевірити, що конструкція здатна безпечно витримувати навантаження і що вона не буде надмірно деформуватися через прикладені навантаження і впливи. Це вимагає від проектувальника реалістичних оцінок міцності матеріалів, які складають конструкцію, і навантажень, яким вона може піддаватися впродовж розрахункового терміну служби. Крім того, проектувальнику потрібно базове розуміння поведінки конструкції.

В рамках даного курсу Ви освоїте основні принципи проектування залізобетонних, металевих, дерев'яних і кам'яних конструкцій згідно Єврокодів. Курс включає в себе вивчення принципів і процедур, що містяться в останніх практичних правилах проектування конструкцій для ряду матеріалів, включаючи бетон, сталь, кам'яну кладку і деревину. Програма курсу

охоплює як загальну теорію поведінки конструкцій, так і розрахунок окремих елементів, а також різні види і поєднання навантажень. Ви навчитеся виконувати розрахунки елементів по першій групі граничних станів (на міцність) і по другій групі граничних станів (по придатності до нормальної експлуатації). Будуть розглянуті розрахунок балок на дію згинальних моментів і поперечних сил, а також методи розрахунку колон на відцентровий стиск.

Мета викладання: підготовка фахівців в питаннях проектування будівельних конструкцій з бетону, металу, каменю, чи з деревини, здатних обрати методи розрахунку споруд згідно конкретних умов експлуатації.

Пререквізити:

Володіння програмним комплексом AUTOCAD чи REVIT.

Вивчення курсу неможливе без попереднього вивчення дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Будівельна механіка», «Архітектура будівель та споруд», «Будівельне матеріалознавство», «Основи та фундаменти», «Метрологія і стандартизація», «Інженерна геодезія», «Залізобетонні та кам'яні конструкції», «Металеві конструкції», «Конструкції з дерева та пластмас», а також без навичок у розрахунку та проектуванні будівельних конструкцій згідно будівельних норм і стандартів України.

3. Перелік планових результатів навчання, співвіднесених із плановими результатами освоєння освітньо-професійної (наукової) програми

Метою вивчення дисципліни є надання знань, умінь, здатностей (компетенцій) для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом забезпечення знань теоретичних і практичних проблем будівництва та цивільної інженерії, вміння здобувачами вищої освіти самостійно визначати проблемні питання будівництва та цивільної інженерії.

Завдання вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) ефективно вирішувати завдання професійної діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: сучасний стан проектування та шляхи його покращення

вміти: визначати проблемні питання проектування для будівництва та цивільної інженерії.

отримати компетенції:

- Здатність до досконалого володіння іноземними мовами з метою отримання наукової інформації, здійснення наукової комунікації, міжнародного співробітництва, відстоювання власних наукових поглядів;

- здатність до організації власної науково-дослідницької діяльності, здатність до системного критичного мислення; науковий світогляд і творче мислення;

- здатність до володіння критичною самооцінкою; визначення та задоволення моральних потреб особистості стосовно розвитку суспільства та стану науки; здатність спілкуватися, орієнтуючись на загальнолюдські та професійні норми моралі; демонстрація детального розуміння значної кількості моральних практик щодо удосконалення професійних відносин;

- здатність аналізувати стан та перспективи науково-технічної проблеми, формулювати мету і завдання дослідження на основі пошуку, вибору і вивчення літературних і патентних джерел; здійснювати розробку програми досліджень та методів її реалізації, модифікація існуючих та розробка нових методик контролю ефективності технічного устаткування, виходячи із поставлених завдань; проводити теоретичні і експериментальні дослідження з метою модернізації, інтенсифікації або створення нових технологій;

- здатність сприймати, накопичувати, аналізувати і використовувати фундаментальні і прикладні знання в галузі технічних, інженерних та природничих наук, в тому числі із застосуванням сучасних інформаційних технологій;
- здатність проектувати засоби реалізації інноваційних проектів (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні) для вирішення професійних та наукових завдань в професійній галузі;
- здатність організовувати та проводити навчальні заняття за спеціальністю;
- здатність удосконалювати педагогічну майстерність, професійні вміння майбутніх вчених та викладачів;
- здатність до володіння сучасними принципами технологій у будівництві та цивільній інженерії та їх використання при впровадженні інноваційних рішень;
- здатність працювати в групі над великим проектом;
- знання та розуміння методів представлення результатів власних наукових досліджень в галузі будівництва та цивільної інженерії, застосовувати сучасні інформаційні системи та технологій у науковій діяльності;
- знання, розуміння, вміння та навички використання правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного списку, розуміння змісту і порядку розрахунків основних кількісних науко-метричних показників ефективності наукової діяльності (індекс цитування, індекс Гірша (h-індекс), імпаکت-фактор (ІФ, або IF);
- знання та розуміння загальних закономірностей і тенденцій розвитку будівельної галузі, сучасних концепцій будівництва та цивільної інженерії;
- аналізувати фундаментальні та сучасні праці провідних зарубіжних та вітчизняних вчених у вибраній області дослідження, формулювати мету та завдання власного наукового дослідження як складові загально-цивілізаційного процесу;
- застосовувати науково-педагогічні технології, формулювати зміст, цілі навчання, способи їх досягнення, форми контролю, нести відповідальність за ефективність навчального процесу.

4. Тематичний план дисципліни

ЗМ 1 (120 год.)

Тема 1. Система автоматизованого проектування формоутворення та розрахунків САПФІР 2019.

Створення фізичної (архітектурної) моделі каркаса в препроцесорі САПФІР. Моделювання капітелей і балок в спільній роботі з монолітним залізобетонним перекриттям, моделювання збірних плит перекриттів. Завдання необхідних даних для конструювання: нормативні документи, матеріали. Моделювання пальової основи. Моделювання умов опирання в місцях сполучення конструкцій каркасу. Отримання контурів продавлювання для безригельних плит перекриттів.

Створення завантажень і навантажень на будівлю: постійні, тимчасові, вітрові навантаження та ін. Завдання даних для сейсмічних впливів. Формування комбінацій РСУ і РСН. Підключення моделі ґрунту. Перетворення в розрахункову модель. Формування скінчено-елементної моделі.

Експорт розрахункової схеми в Візор. Розрахунок схеми і підбір армування.

Експорт підбраного армування в систему САПФІР-ЗБК. Створення армування для основних конструктивних елементів: плит, стін, колон і балок. Створення маркувальних планів і розрізів. Отримання 3D-видів армування, специфікацій і відомостей витрат сталі, робочих креслень КЖ і КЖІ.

Побудова моделі в САПФІРі «з нуля», з використанням поверхових планів *dxf*, підкладок в системі САПФІР-Генератор, імпорт з інших програм у форматі *ifc*.

Тема 2. Програмний комплекс автоматизованого проектування REVIT 2018.

Загальна структура програми. Налаштування основних компонентів інтерфейсу. Основні принципи моделювання і планування проекту в *Revit*. Нанесення основних несучих і архітектурних елементів проекту. Оформлення основних розділів в диспетчері проекту. Анотаційні об'єкти в *Revit*. Нанесення і настройка розмірних ліній. Оформлення видів і вузлів на аркуші. Складання та налаштування специфікацій. Візуалізація. Налаштування відображення і графіки на видах в *Revit*. Створення і редагування 3D видів в *Revit*. Візуалізація і вільна камера. Компонування листів. Створення специфікацій. Робота з легендами. Компонування видів на аркуші. Зв'язок з розрахунковими програмами *SCAD Office*, *ЛІРА-САПР*, *ЛІРА 10*.

Тема 3. Сателіти програмного комплексу SCAD Office.

ВЕСТ - (вітер, сніг, температура) - розрахунки по ДБН. *КРИСТАЛЛ* - експертиза і розрахунок елементів сталевих конструкцій по СНиП. ДБН (включаючи розрахунок пошкоджених конструкцій), Eurocode 3. *АРБАТ* - експертиза і підбір арматури в елементах з/б конструкцій по СНиП. *КАМИН* - експертиза елементів кам'яних і армокам'яних конструкцій. *ДЕКОР* - експертиза елементів дерев'яних конструкцій по СНиП. *КОМЕТА* - проектування вузлів металоконструкцій по СНиП, ДБН, Eurocode 3. *МОНОЛИТ* - проектування монолітних ребристих перекриттів. *КРОСС* - визначення коефіцієнтів ліжку за результатами геологічних вишукувань. *ЗАПРОС* - розрахунок елементів основ і фундаментів по СНиП. *ОТКОС* - розрахунок стійкості укосів і схилів. *Конструктор сечений* - формування і розрахунок характеристик складених перетинів. *КОНСУЛ* - формування і розрахунок довільних перерізів стрижневих елементів. *ТОНУС* - формування і розрахунок характеристик тонкостінних перерізів. *КУСТ* - розрахунково-теоретичний довідник інженера.

Тема 4. Електронний довідник інженера ЕСПРИ.

ПЕРЕПІЗИ - параметричні перетини; параметричні тонкостінні перетини; складені перетини; крутний момент інерції. *СТАДІУС* - нерозрізні балки; ферми; параметричні та довільні плоскі рами; прямокутні плити; оболонки прямокутні та кругові в плані; форми та частоти власних коливань. *СТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ* - розрахунок перерізів елементів; визначення розрахункових довжин елементів; параметричні вузли сталевих конструкцій; розрахунок зварних швів; болтові з'єднання. *ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ* - анкерівка арматури по ДСТУ 3760-07; перетин залізобетонних елементів; залізобетонні оболонки; залізобетонні плити; композитні матеріали, перевірки перетинів елементів. *ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ* - параметри пружної основи С1 і С2; розрахунок одиночної палі; визначення осадки умовного фундаменту; головні та еквівалентні напруги в ґрунті; стійкість схилу; розрахунок свайно-плитного фундаменту. *ПРОДАВЛЮВАННЯ* - продавлювання по прямокутному та довільному контуру; продавлювання по *Єврокоду*.

Тема 5. Інтегрована система міцнісного аналізу та проектування конструкцій SCAD Office 21.1.

Виконання розрахунків і аналіз напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій. Загальні принципи виконання розрахунків на міцність з використанням комплексу *SCAD Office 21*. Створення розрахункової схеми. Завдання характеристик вузлів і елементів скінченноелементної моделі. Завдання навантажень і комбінацій навантажень. Виконання розрахунку. Графічний аналіз результатів розрахунку. Підбір арматури в елементах залізобетонних конструкцій. Експертиза заданої арматури.

Порядок створення розрахункової схеми для проведення розрахунків стрижневих металевих конструкцій методом кінцевих елементів в обчислювальному комплексі SCAD.

Створення розрахункової схеми. Завдання характеристик вузлів і елементів скінченноелементної моделі. Завдання окремих статичних завантажень і комбінацій завантажень. Контроль параметрів розрахункової схеми. Підготовка до проведення розрахунку. Управління розрахунком. Графічний аналіз результатів розрахунку. Перевірка несучої здатності елементів сталевих конструкцій.

Деякі спеціальні розрахунки в середовищі обчислювального комплексу SCAD Office.

Документування результатів розрахунку. Використання в розрахунках спеціальних кінцевих елементів і жорстких вставок. Розрахунок навантажень від фрагмента схеми. Використання програми *KPOC* для розрахунку конструкції з урахуванням коефіцієнтів пружної основи. Розрахунок на продавлювання. Практичне освоєння можливостей *ФОРУМУ* для створення укрупненої розрахункової моделі.

Тема 6. Програмний комплекс ЛІРА-САПР 2019.

Загальні принципи і методика складання просторових розрахункових схем.

Розрахунок будівель за схемою: надземні конструкції - фундаментні конструкції - ґрунтові (пальові) підстави; завдання шарнірів в стержневих і пластинчастих елементах; узгодження місцевих осей пластинчастих елементів; застосування абсолютно твердих тіл.

Призначення і застосування редактора завантажень, розрахункових сполучень зусиль (*PCY*), а також розрахункових сполучень навантажень (*PCH*).

Підбір арматури і аналіз результатів підбору арматури в режимі залізобетонні та сталеві конструкції: розрахунок армування з використанням варіантів конструювання (різні нормативні документи, характеристики матеріалів) з подальшою видачею результатів; завдання і застосування конструктивних елементів, а також уніфікації стержневих елементів. Локальний режим армування (підбір арматури і перевірка на задане армування по першій групі граничних станів в стержневих і пластинчастих елементах).

Розрахунок сталевих конструкцій і аналіз результатів розрахунку в режимі залізобетонні та сталеві конструкції: використання варіантів конструювання (різні нормативні документи, характеристики матеріалів); видача результатів підбору і перевірки перетинів стержневих елементів; завдання і застосування конструктивних елементів, а також уніфікації стрижневих елементів; розрахунок простих і складених параметричних вузлів металевих конструкцій. Локальний режим розрахунку металевих перетинів.

Тема 7. Програмний комплекс ЛІРА 10.8.

Типи розрахунків, створення вузлів, стержнів, пластин і оболонок. Мережа побудови, шаблони побудови, триангуляція контурів. Створення просторової конструкції.

Створення каркаса. Призначення перетинів і жорсткостей. Завдання параметрів конструювання і розрахункових довжин. Завдання шарнірів і розкріплень для стержнів. Моделювання жорстких вставок.

Навантаження, не прив'язані до елементів (навантаження-штамп). Аналіз результатів розрахунку. Підбір і перевірка елементів каркасу. Деталізація розрахунків металевих конструкцій. Армування залізобетонних конструкцій.

Облік роботи споруди спільно з ґрунтом основи. Розрахунок коефіцієнтів постелі. Моделювання і розрахунок пальових фундаментів. Визначення жорсткості пальових *СЕ*. Визначення несучої здатності паль.

Побудова моделей з архітектурних елементів. Параметри триангуляції.

5. Структура курсу

5.1. Структура навчальної дисципліни

Змістовні модулі і теми	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь го	у тому числі					усь ого	у тому числі				
л		пз	лб	ін	с.р.	л		лб	пз	ін д	с.р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1.	15	6	2			7	15	2				13
Тема 2.	15	6	2			7	15	2				13
Тема 3.	6	2	2			2	6					6
Тема 4.	6	2	2			2	12					4
Тема 5.	30	8	4			18	22	2		2		26
Тема 6.	28	6	2			20	30	2		2		26
Тема 7.	20	2	2			16	20					20
Усього по модулю 1	120	32	16			72	120	8		4		108
УСЬОГО	120	32	16			72	120	8		4		108

5.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Тема 1. Система автоматизованого проектування формоутворення та розрахунків <i>САПФІР 2019</i> .	2/0
2	Тема 2. Програмний комплекс автоматизованого проектування <i>REVIT 2018</i> .	2/0
3	Тема 3. Сателіти програмного комплексу <i>SCAD Office</i>	2/0
4	Тема 4. Електронний довідник інженера <i>ЕСПРИ</i> .	2/0
5	Тема 5. Інтегрована система міцнісного аналізу та проектування конструкцій <i>SCAD Office 21.1</i> .	4/2
6	Тема 6. Програмний комплекс <i>ЛИРА-САПР 2019</i> .	2/2
7	Тема 7. Програмний комплекс <i>ЛИРА 10.8</i> .	2/0
	Разом	16/4

5.3. Самостійна робота

Самостійна робота студентів включає:

- вивчення лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1	Тема 1. Система автоматизованого проектування формоутворення та розрахунків <i>САПФІР 2019</i> .	7/13
2	Тема 2. Програмний комплекс автоматизованого проектування <i>REVIT 2018</i> .	7/13
3	Тема 3. Сателіти програмного комплексу <i>SCAD Office</i> .	2/6
4	Тема 4. Електронний довідник інженера <i>ЕСПРИ</i> .	2/4
5	Тема 5. Інтегрована система міцнісного аналізу та проектування конструкцій <i>SCAD Office 21.1</i> .	18/26
6	Тема 6. Програмний комплекс <i>ЛИРА-САПР 2019</i> .	20/26
7	Тема 7. Програмний комплекс <i>ЛИРА 10.8</i> .	16/20
	Разом	72/108

5.4 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання видаються при виконанні практичних занять та входять до їхнього складу.

6. Навчальна база (лабораторії, аудиторії)

Лекції – ауд. 452

Практичні заняття – ауд. 364 а

Самостійна робота – бібліотека будівельного факультету, бібліотека КНУ.

7. Освітні технології

Комп'ютерний клас – ауд. 364 а, мультимедійне обладнання, Google Classroom.

8. Політика та процедура академічної поведінки та етики

При виконанні самостійної роботи та індивідуальних завдань студент повинен:

- діяти у навчальних ситуаціях із позицій академічної доброчесності та професійної етики;
- самостійно виконувати навчальні завдання;
- коректно покликатися на джерела інформації у разі запозичення ідей, тверджень, відомостей.

9. Розподілення балів та політика нарахування оцінок

Методи контролю

Ступінь набутих студентами знань визначається наступними методами контролю:

- **поточний контроль** – захист завдань на практичних заняттях;
- **підсумковий контроль** – підсумковий тест (екзамен, залік).

Захист практичних робіт здійснюється на протязі останньої години навчального часу з відведених на виконання практичних занять.

Питання для контролю знань:

1. Класифікація САПР в сфері будівництва.
2. Навести приклади архітектурних САПР.

3. Навести приклади конструкторських САПР.
4. Навести приклади геотехнічних САПР.
5. Сутність концептуального проектування?
6. Сутність параметричного моделювання?
7. Що таке аналітична інформаційна модель?
8. Що таке інформаційна модель будівлі ВІМ.
9. Що таке асоціативність?
10. Що таке сімейства і які вони бувають?
11. Що таке бібліотека скінченних елементів та її структура?
12. Різновиди та особливості застосування стержневих скінченних елементів?
13. Різновиди та особливості застосування пластинчатих скінченних елементів?
14. Різновиди та особливості застосування об'ємних скінченних елементів?
15. Різновиди та особливості застосування спеціальних скінченних елементів?
16. Призначення місцевої системи координат?
17. В яких випадках використовується вирівнювання осей місцевої системи координат?
18. Що таке генератор скінченноелементної сітки?
19. Що таке триангуляція та її види?
20. Способи призначення перетинів і жорсткостей елементам моделі?
21. Що таке жорстка вставка та приклад застосування?
22. Що таке абсолютно тверде тіло та приклад застосування?
23. Що таке розрахункове сполучення зусиль (РСЗ)?
24. Що таке розрахункове сполучення навантажень (РСН)?
25. Що таке коефіцієнтів постелі С1?

Розподіл балів, які отримують студенти

- за практичні заняття – $B_{пз}$

Розподіл балів за практичне заняття ($B_{пз}$) за показниками

Кількість балів за показник				
Своєчасність виконання		Самостійність підготовки	Якість виконаних	Усього
У строк	Пізніше			
20	0	30	50	100

- за змістовний модуль ($B_{зм}$) підсумкове нарахування балів здійснюється шляхом поділу суми балів за теми змістовного модуля (B_m) на максимальну кількість балів за теми змістовного модуля ($T=1100$).

У результаті освоєння дисципліни здобувач опановує такі компетенції

Компетенції	Дескриптори - основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми й методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетенції
СК2. Здатність вирішувати комплексні задачі з проектування в будівництві з використанням спеціалізованих програмно-	Вирішує поставлені завдання, використовуючи сучасні технічні засоби та інформаційні технології.	Лекції, практичні заняття

обчислювальних комплексів колективного користування		
СК4. Здатність дотримуватись вимог до надійності будівельних конструкцій, будівель і споруд і засобів забезпечення їх надійності, компонентів та показників надійності, моделей відмов і методів оцінювання надійності й довговічності будівельних конструкцій та виробів, імовірнісних моделей навантажень, методів статистичного дослідження й нормування навантажень на будівельні конструкції.	Демонструє здатність дотримуватись вимог до надійності будівельних конструкцій, будівель і споруд і засобів забезпечення їх надійності, компонентів та показників надійності, моделей відмов і методів оцінювання надійності й довговічності будівельних конструкцій та виробів, імовірнісних моделей навантажень, методів статистичного дослідження й нормування навантажень на будівельні конструкції.	Лекції, практичні заняття
СК7. Здатність розробляти, керувати та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження	Виконує проект з розрахунку конструкцій	Виконання індивідуального завдання, практичні заняття
ВК1.8 Здатність показати знання і уміння стосовно конкретного об'єкту будівництва, в розрахунках і конструюванні елементів будівель, споруд або технологічного оснащення.	Демонструє знання і уміння в розрахунках і конструюванні елементів будівель, споруд або технологічного оснащення.	Виконання індивідуального завдання, практичні заняття

10 Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		залік
90 – 100	A	зараховано
80-89	B	
71-79	C	
61-70	D	
50-60	E	
30-49	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-29	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Системи автоматизованого проектування будівель і споруд» / укл. Люльченко Є.В., КНУ – 396 с.

12. Літературні джерела

№№ з/п	Назва підручника (посібника), автор, видавництво, рік видання	Кількість примірників у бібліотеці ЗВО/кафедри
Базова література		
1	Барабаш М.С., Бойченко В.В., Палиенко О.И. Информационные технологии интеграции на основе программного комплекса САПФИР.: Монографии – К.: Издл-во «Сталь». 2012. - 485 с.	
2	САПФИР 2017. Учебное пособие. Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палиенко О.И., Шут А.А. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого.– К.: Издательство , 2017.– 130 с.	
3	Ланцов А.Л. Компьютерное проектирование зданий: REVIT 2015. — М.: Consistent Software Distribution; РИОР, 2014. — 664 с.: ил.	
4	SCAD Office. Электронные справочники Гиренко С.В., Криксунов Э.З., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Фиалко С.Ю. — М.: Издательство СКАД СОФТ, 2011. – 112 с.	
5	SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко, М.А. Микитаренко, А.В. Перельмутер, М.А. Перельмутер, В.Г. Федоровский. В.В. Юрченко.- М.: СКАД СОФТ, 2014 - 480 с.	
6	ЭСПРИ Электронный СПРавочник Инженера. Руководство пользователя / Учебное пособие., Киев. – 2017 – 233 с.	
7	Строительная механика (спецкурс). Применение ПК SCAD Office для решения задач динамики и устойчивости стержневых систем. Учебное пособие. Семенов АА, Старцева Л.В., Маляренко А.А., ПорываевИ.А. — М.: Издательство СКДД СОФТ, Издательство Дом АСВ, 2016. - 255 с.	
8	Семенов, А. А. Металлические конструкции. Расчет элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office: Учебное пособие / А. Л. Семенов. Л. И. Габитов. И. А. Порышаев, М. Н. Сафиуллин. В. В. Юрченко.- М.: Издательство СКАД СОФТ. Издательство АСВ. 2012 - 338с.	
9	Деревянные конструкции. Основы расчета с использованием ПК SCAD Office: Учебное пособие. Семенов АА, ГабитоваА.И., ПорываевИ.А., Сафиуллин М.Н. — М.: Издательство АСВ, Издательство СКАД СОФТ, 2013.-248 с.	
10	Металлические конструкции (спецкурс). Расчет усиления элементов и соединений с использованием вычислительного комплекса SCAD Office. Учебное пособие. Семенов АА, Маляренко АА — М.: Изд-во СКАД СОФТ, Издательский Дом АСВ, 2014. - 220 с.	
11	SCAD Office.Версия 21.Вычислительный комплекс SCAD++ / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко, А.В.	

	Перельмутер, М.А. Перельмутер, С.Ю. Фиалко. - М.: Издательство «СКАД СОФТ», 2015.— 848 стр.	
12	Компьютерные модели конструкций. А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. - Киев: издательство "Факт", 2005. - 344 с.	
13	Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. Ю.В. Верюжский, В.И. Колчунов, М.С. Барабаш, Ю.В. Гензерский. – К.: Книжное изд-во НАУ, 2006. - 804 с.	
14	Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций / Курсовое и дипломное проектирование. Исследовательские задачи. М.С. Барабаш, М.Л. Мартынова, М.В. Лазнюк, Н.И. Пресняков - Москва: издательство АСВ, 2008. - 328 с.	
15	Барабаш М. С. Комп'ютерні технології проектування металевих конструкцій: навч посіб. / М. С. Барабаш, С. В. Козлов, Д. В. Медведенко. – К., НАУ 2012. - 572 с.	
16	Барабаш М. С., Кір'язев П. М., Лапенко О. І., Ромашкіна М. А. Основи комп'ютерного моделювання: навчальний посібник / МОН України, Національний авіаційний ун-т. – 2-ге вид., стер. – Київ: НАУ, 2019. – 492 с.	
17	Введение в программный комплекс ЛИРА 10.4 [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Ковальчук, А.В. Колесников, Е.М. Русанова [и др.]; Мво образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. Ун-т. — Москва: НИУ МГСУ, 2015.	
Додаткова література		
18	Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики/ Клованич С.Ф. - Запорожье: Издательство журнала «Світ геотехніки». 2009. - 400 с.	
19	А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. Издание второе, переработанное и дополненное - Киев: Сталь, 2002.	
20	Расчет и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного железобетона (проблемы, опыт, возможные решения и рекомендации, компьютерные модели, информационные технологии). А.С. Городецкий, Л.Г. Батрак, Д.А. Городецкий, М.В. Лазнюк, С.В. Юсипенко - Киев: издательство "Факт", 2004. - 106 с.	

13. Зміни та доповнення

Дата внесення змін	Зміст змін та доповнень	Підстава до внесення змін (№ і дата наказу, рішення вченої ради, засідання кафедри)
1	2	3