

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет «Автомобільні дороги»
Кафедра «Проектування доріг і штучних споруд»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Декан факультету

_____ В. В. Пархоменко

«_____» _____ 2012 р.

Рекомендовано
навчально-методичною
комісією факультету,
протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2012р.
Голова комісії
к.т.н., доц. _____ Л. М. Морозова

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни циклу професійної та практичної підготовки
«Будівельні конструкції»
галузь знань 0601 - Будівництво і архітектура,
напрямок підготовки 6.060101 - Будівництво

Курс – III, семестр – 5, 6

Рекомендовано кафедрою «Проектування доріг і штучних споруд»,
протокол № _____ від «_____» _____ 2012 р.

Зав. кафедрою
к.т.н., доц.

Л. М. Морозова

Програму склав
ст. викл.

В. В. Пархоменко

«_____» _____ 2012 р.

Горлівка – 2012

Лист перезатвердження робочої програми
з дисципліни «Будівельні конструкції»

Вніс зміни до програми _____
«_____» _____ 20__ р. _____
Рекомендована кафедрою
«Проектування доріг і штучних споруд», протокол засідання № _____
«_____» _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільні дороги», протокол засідання № _____
від «_____» _____ 20__ р.,
Голова комісії

Вніс зміни до програми _____
«_____» _____ 20__ р. _____
Рекомендована кафедрою
«Проектування доріг і штучних споруд», протокол засідання № _____
«_____» _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільні дороги», протокол засідання № _____
від «_____» _____ 20__ р.,
Голова комісії

Вніс зміни до програми _____
«_____» _____ 20__ р. _____
Рекомендована кафедрою
«Проектування доріг і штучних споруд», протокол засідання № _____
«_____» _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільні дороги», протокол засідання № _____
від «_____» _____ 20__ р.,
Голова комісії

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальні положення

Робоча програма складена згідно з типовою програмою дисципліни «Будівельні конструкції» .

«Будівельні конструкції» це одна із профільюючих дисциплін, яку вивчають студенти спеціальності «Автомобільні дороги і аеродроми».

На автомобільних дорогах обов'язково є будівельні споруди, що являються невід'ємною частиною транспортної інфраструктури, тому знання дисципліни необхідно для плідної творчої діяльності сучасного фахівця-бакалавра з будівництва за спеціальністю «Автомобільні дороги і аеродроми».

Дисципліна складається з таких розділів:

1. Навантаження та впливи на будівельні конструкції
2. Металеві конструкції.
3. Залізобетонні конструкції.
4. Основи та фундаменти.

1.2. Мета викладання дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає в забезпеченні майбутніх бакалаврів з будівництва загальними теоретичними та практичними знаннями, вміннями і навичками проектування і будівництва споруд, що обслуговують транспортну інфраструктуру.

1.3. Задачі вивчення дисципліни і основні вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни

Основними задачами вивчення дисципліни є:

- 1) вивчення основних принципів класифікації конструктивних схем об'єктів будівництва;
- 2) вивчення діючих навантажень на будівельні конструкції;
- 3) вивчення основних методів розрахунку будівельних конструкцій;
- 4) розвиток у студентів навиків і умінь в області проектування та розрахунку будівельних конструкцій .

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- знати:

- 1) об'ємно-планувальні рішення для подальшого проектування будівельних конструкцій;
- 2) визначення діючих навантажень на будівельні конструкції та обчислювати розрахункові зусилля;
- 3) визначення фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів;
- 4) методи розрахунку металевих та залізобетонних конструктивних елементів;

- 5) розраховувати болтові та зварні з'єднання будівельних конструкцій;
 - б) визначати прості типи фундаментів і виконувати їх розрахунки для нескладних геологічних умов.
- мати навички:
 - 1) проектування сучасних будівельних споруд;
 - 2) розрахунку і конструювання елементів будівельних конструкцій.
 - вміти:
 - 1) виконувати розрахунки і конструювання балок і балочних конструкцій, вузлів з'єднань балок;
 - 2) конструювати каркаси одноповерхових промислових будівель;
 - 3) проектувати центрально- і позацентрово стиснуті колони будівель та їх елементи;
 - 4) проектувати монолітні залізобетонні каркасні будівлі та їх конструктивні елементи;
 - 5) проектувати одноповерхові і багатоповерхові каркасні будівлі із збірного залізобетону та їх окремі конструктивні елементи;
 - 6) проектувати елементи цегляних будинків (стін, перемичок, колон).

1.4. Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни

Базою курсу «Будівельні конструкції» є наступні основні дисципліни: «Вища математика», «Інженерна геодезія і аерогеодезія», «Інженерна геологія, ґрунтоведення та механіка ґрунтів», «Гідравліка, гідрологія та гідрометрія», «Будівельні матеріали», «Опір матеріалів з основами теорії пружності та пластичності», «Будівельна механіка», «Основи та фундаменти», «Організація, планування і управління дорожнім будівництвом», «Охорона праці», «Охорона навколишнього середовища».

1.5. Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

«Будівельні конструкції» відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки за напрямом.

2. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни «Будівельні конструкції» за основними видами навчальних занять наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розклад навчальних годин дисципліни «Будівельні конструкції»

Види навчальних занять	Всього		Семестр	
	годин	кредитів ECTS	5	6
Загальний обсяг дисципліни	286	8	117	169
- теоретична частина	170	4,7	85	102
- курсове проектування	51	1,4	-	34
1. Аудиторні заняття	102		51	51
з них:				
1.1. Лекції	68		34	34
1.2. Лабораторні заняття	17		-	17
1.3. Практичні заняття	17		17	-
2. Курсове проектування	17			
з них:				
2.1. Практичні заняття	17		-	17
3. Самостійна робота	102		34	68
з них:				
3.1. Підготовка до аудиторних занять	68		34	34
3.2. Виконання курсового проекту	34		-	34
4. Контрольні заходи	65	1,9	32 (іспит)	33 (іспит)

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

3.1. Семестр 5

3.1.1. Лекційні заняття

Тема і зміст лекцій дисципліни «Будівельні конструкції» наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Теми і зміст лекцій семестр 5

Номер теми	Назва теми та її зміст	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1-2	Модуль 1. Загальні відомості про будівельні конструкції. Предмет та зміст курсу. Зв'язок з іншими дисциплінами. Навантаження та впливи. Граничні стани. Методи розрахунку будівельних конструкцій	4	2
3-5	Бетон і арматура – матеріали для будівельних конструкцій	6	3
6-8	Основні положення проектування залізобетонних конструкцій. Захисний шар, розміщення арматури, арматурні вироби, анкетування, стики та з'єднання.	6	3
9	Згинаємі елементи. Загальні відомості про збірні та монолітні залізобетонні конструкції. Стадії напружено-деформованого стану.	2	1
	Всього лекційних занять по модулю 1	18	9
10	Модуль 2. Згинаємі елементи. Розрахунок міцності нормальних перерізів прямокутного профілю з одиночною арматурою. Практичні методи розрахунку.	2	1
11	Згинаємі елементи. Розрахунок міцності нормальних перерізів прямокутного профілю з подвійною арматурою.	2	1
12-13	Розрахунок міцності нормальних перерізів таврового профілю	4	2

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
14	Розрахунок похилих перерізів згинаємих елементів по M та Q.	2	1
15	Згинаємі елементи. Підбір хомутів по Q.	2	1
16	Згинаємі елементи. Розрахунок і конструювання відгинів.	2	1
17	Епюра матеріалів згинаємих елементів при армуванні збірними і в'язаними каркасами.	2	1
	Всього лекційних занять модулю 2	16	8

3.1.2. Практичні заняття

Таблиця 3.2 – Теми і зміст практичних занять семестр 5

№ п/п	Назва теми та зміст практичних занять	Обсяг практичних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1	Модуль 1. Навантаження і діяння. Навантаження в балковій клітці. Складення розрахункових схем.	2	1
2	Навантаження і діяння. Снігове та вітрове навантаження. Вирішення задач.	2	1
3	Бетон і арматура: нормативні та розрахункові опори. Вирішення задач.	2	1
4	Загальні положення конструювання: захисний шар, розміщення арматури в перетинах елементів. Вирішення задач.	2	1
	Всього практичних занять по модулю 1	8	4
5	Модуль 2. Загальні положення конструювання: арматурні вироби, стики, анкетування арматури.	2	1
6	Розрахунок і перевірка міцності нормальних перерізів балок.	2	1
7	Розрахунок і перевірка міцності похилих перерізів балок.	2	1
8	Епюра матеріалів. Перевірка міцності нормальних перерізів по епюрі матеріалів.	3	2
	Всього практичних занять модулю 2	9	5

3.1.3. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл.3.1, 3.2.

3.2. Семестр 8

3.2.1. Лекційні заняття

Таблиця 3.3 – Теми і зміст лекцій семестр 6

Номер теми	Назва теми та її зміст	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1	Модуль 1. Монолітні ребристі перекриття: Типи, вибір схеми перекриття. Особливості статичного розрахунку.	2	1
2-3	Розрахунок плити, другорядної та головної балок монолітних ребристих перекриттів.	4	2
4-5	Особливості конструювання елементів ребристих перекриттів. Стислі елементи залізобетонних конструкцій.	4	2
6-7	Залізобетонні фундаменти під колони	3	1,5
7-8	Сталь як матеріал для залізобетонних конструкцій. Робота сталі.	3	1,5
9	З'єднання елементів металевих конструкцій	2	1
	Всього лекційних занять модулю 1	18	9
10	Модуль 2. Розрахунок зварних і болтових з'єднань. Особливості розрахунку високоміцних болтів. Конструювання болтових з'єднань.	3	1,5
11	Балки і балкові клітки. Сполучення балок	1	0,5
12	Нові види балок. Підбір перерізу прокатних балок. Перевірка підбраного перерізу. Загальна стійкість прокатних балок.	2	1
13	Каркас одноповерхового виробничого будинку. Елементи каркасу. Роль зв'язок каркасу.	2	1

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
14-16	Кроквяні ферми. Конструктивні схеми. Уніфікація, визначення навантажень. Підбір перерізу розтягнутих і стислих елементів ферм. Підбір перерізів за граничною гнучкістю. Конструювання ферм.	6	3
17	Колони при центральному і позацентровому навантаженні. Перерізи суцільних і наскрізних колон. Загальна і місцева стійкість колон.	2	1
	Всього лекційних занять модулю 2	16	8

3.2.3. Лабораторні заняття

Таблиця 3.5 – Теми і зміст лабораторних занять семестр 6

№ п/п	Назва теми та зміст лабораторних занять	Обсяг лабораторних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	Модуль 1 Лабораторна робота №1 «Бетон – матеріал для залізобетонних конструкцій»	2	1
2	Лабораторна робота №2 «Арматура – матеріал для будівельних конструкцій»	2	1
3	Лабораторна робота №3 «Експериментальна перевірка несучої здатності залізобетонної плити»	4	2
4	Лабораторна робота №4 «Експериментальна перевірка несучої здатності прямих зварних стикових швів»	2	1
5	Лабораторна робота №5 «Дослідження роботи болтових з'єднань при роботі на зсув»	2	1
6	Лабораторна робота №6 «Дослідження напружено-деформованого стану залізобетонної балки»	5	3
	Всього лабораторних занять модулю	17+	8

3.2.4. Курсове проектування

Виконується курсовий проект «Залізобетонні конструкції виробничої будівлі».

Мета курсового проекту:

1. Навчити студента інженерним навикам проектування міцних, довговічних та економічних будівельних конструкцій.
2. Навчити студента методам розрахунку і конструювання елементів споруд.

В курсовому проекті на підставі індивідуального завдання необхідно виконати:

1. Виконати компоновку перекриття з використанням ПЕОМ.
2. Розрахувати плиту перекриття, головну чи другорядну балку.
3. Розрахувати колону та фундамент під нею.
4. Виконати графічну частину (формат А-І) (план перекриття, розріз будівлі, армування плити, армування балки, армування колони та фундаменту).

Приблизний обсяг пояснювальної записки 40-45 сторінок, графічної частини – один лист:

В курсовому проектуванні передбачені практичні заняття (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Теми і зміст практичних занять з курсового проектування семестр 6

№ п/п	Назва теми та зміст практичних занять	Обсяг практичних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1	Вибір схеми перекриття на ПЕОМ. Компоновка схеми	2	4
2	Конструювання плити перекриття	2	5
3	Конструювання другорядної і головної балки зварними каркасами	3	5
4	Конструювання другорядної і головної балки окремими стержнями	3	5
5	Епюра матеріалів балок із зварними каркасами	4	9
6	Епюра матеріалів балок із зв'язаними каркасами	2	5
7	Вимоги до оформлення пояснювальної записки та графічної частини проекту	1	1
	Всього практичних занять	17	34

3.2.5. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних занять, лекцій та лабораторних робіт, роботи з нормативною, довідковою та періодичною літературою, виконання курсового проекту.

Під час виконання курсового проекту самостійна робота полягає в роботі з нормативною та довідковою літературою, типовими проектами, в виконанні розрахунків, передбачених індивідуальним завданням, кресленні необхідних схем та креслень.

Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 3.3, 3.4, 3.5, 3.6.

4. ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Види контролю

Основні контрольні заходи:

- поточний контроль;
- підсумковий (семестровий) контроль-іспит;
- контроль знань з вивченої дисципліни.

4.1.1. Перелік типових завдань до 1 модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Сформулювати ідею залізобетону. Розподілення функцій між бетоном та арматурою.
2. Фактори сумісної роботи бетону та арматури.
3. Переваги та недостатки залізобетону.
4. Класи бетону.
5. Міцність бетону. Види руйнувань.
6. Класифікація бетонів.
7. Нормативні опори бетону: позначення, назва, визначення.
8. Розрахункові опори бетону: позначення, назва, визначення, зв'язок з класом бетону.
9. Розрахункові опори бетонів для II групи граничних станів: позначення, назва, визначення. Застосування в розрахунках.
10. Арматура: класифікація.
11. Арматура: діаграма $\sigma - \epsilon$, нормативні опори.
12. Розрахункові опори арматури граничних станів.
13. Деформативність бетонів: види деформацій бетону.
14. Деформативність бетонів: діаграма $\sigma - \epsilon$. Зв'язок між напруженням та пружністю деформацій.
15. Деформативність бетону: зв'язок між напруженнями та загальними деформаціями бетону. Модуль загальних деформацій.
16. Деформативність бетону: зв'язок між модулями бетону E_b та $E_{b,pl}$.

17. Визначення розрахункових снігових навантажень.
18. Класифікація навантажень. Приклад навантажень.
19. Нормативні та розрахункові навантаження.
20. Визначення розрахункових вітрових навантажень.
21. Визначення розрахункового навантаження від власної ваги конструкцій.
22. Методи розрахунку за допустимими напруженнями, переваги та недоліки.
23. Метод розрахунку по руйнівним зусиллям: переваги, та недостатки методу.
24. Методи розрахунку по граничним станам I групи, структурна формула, види розрахунків.
25. Методи розрахунку по граничним станам II групи, структурна формула, види розрахунків, назва II групи.
26. Методи розрахунку по допустимих напруженнях: переваги та недостатки.
27. Методи розрахунку по руйнівним зусиллям, переваги та недостатки.
28. Визначення розрахункових рівномірних-розподілених навантажень на перекриття.
29. Визначення розрахункових навантажень від ваги обладнання.
30. Робочий стик унапуск сіток з гладкої арматури. Ескіз, довжина і особливості стика.
31. Робочий стик сіток унапуск з арматури періодичного профілю. Ескіз. Довжина і особливості стика.
32. Захисний шар бетону: призначення, величина для робочої арматури.
33. Конструктивні міри для зменшення довжини обпирання до $l_a \geq 5d$ в балках.
34. Непрацюючі стики сіток. Ескіз. Довжина напуску.
35. Арматурні вироби: манкіровка сіток, ескіз.
36. Розміщення арматури в перетинах монолітної колони, ескіз перетину.
37. Розміщення арматури в перетинах балки. Ескіз.
38. Анкерівка арматури плит та балок на вільних опорах. Привести ескіз.
39. Непрацюючі стики сіток. Ескізи.
40. Визначення навантажень від власної ваги.
41. Анкерівка арматури плит та балок на опорах. Ескізи.
42. Арматурні каркаси: призначення, ескізи каркасів балок та колон.
43. Робочі стики сіток з арматури періодичного профілю: ескіз стика, особливості.
44. Анкерівка арматури в теоретичних перетинах.
45. Конструктивні міри по зменшенню довжини анкерівки арматури на опорах балки.
46. Робочі стики сіток з гладкої арматури, визначення, ескіз, особливості.
47. Арматурні вироби: манкіровка сіток в загальному вигляді, приклади манкіровки.

4.1.2. Перелік типових завдань до 2 модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Вказати на функціональну роль арматури плити. Особливості армування плит.
2. Вказати на функціональну роль арматури балки.
3. Згинаємі елементи: загальні відомості про балки.
4. Загальні відомості про згинаємі плити.
5. Вказати на функціональну роль арматури і особливості армування ребристої плити.
6. Вказати на функціональну роль арматури і особливості армування балки.
7. I-ша стадія напружено-деформованого стану при згині. Стан при згині. Величина напружень. Практичне використання в розрахунках.
8. II-га стадія напружено-деформованого стану при згині: схема, напруження особливості, використання II-ої стадії в практичних розрахунках.
9. III-тя стадія напружено-деформованого стану, напруження, практичне використання в розрахунках.
10. III-тя стадія напружено-деформованого стану: перший випадок руйнування. Аналіз умов $\xi \leq \xi_R$.
11. III-тя стадія напружено-деформованого стану: другий випадок руйнування. Аналіз умов $\xi > \xi_R$.
12. Основне розрахункове положення для згинаємих елементів. Розрахункові перетини на середньому та приопорних ділянках.
13. Поняття про згинаємі елементи з однорядною арматурою. Ескіз перетину.
14. Заповнити розрахункову схему згинаємого елемента з однорядною арматурою. Умова міцності. Висота стиснутої зони.
15. Перетворити умову $M \leq R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$ при $x = \xi h_0$ для розрахунку по таблицях. Як використовують рівняння в практичних розрахунках?
16. Перетворити умову $M \leq R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$ при $x = \xi h_0$ для розрахунку по таблицях. Як використовують рівняння в практичних розрахунках?
17. Перетворити умову $R_s A_s = R_b b x$ при $x = \xi h_0$ для розрахунку по таблицях. Як використовують рівняння в практичних розрахунках?
18. Поняття про оптимальне армування Процент армування плит та балок.
19. Привести хід рішення задачі в загальному вигляді. Дано: $M, b \times h, R_s, R_b$. Визначити M_{sect} та перевірити міцність.
20. Привести хід рішення задачі в загальному вигляді. Дано: M, l, R_s, R_b . Визначити $b \times h, A_s$.
21. Для згинаємого елемента з подвійною арматурою з виразу $M = \alpha_0 R_b b h_0 + R_{sc} A_s^1 (h_0 - a^1)$ при $\alpha_0 = \alpha_R$ визначити A_s^1 . Поняття про граничний момент M_R .

22. Для згинаємих елементів з подвійною арматурою з умови міцності $M \leq R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R_{sc} A_s^1 (h_0 - a^1)$ при $x = \xi h_0$, отримати α_0 для розрахунку за таблицями.

24. Скласти розрахункову схему таврового перетину для I-го випадку розрахунку $x \leq h_f^1$. Умова міцності.

25. Розрахункова схема елемента з подвійною арматурою. Умова міцності. Визначити висоту стиснутої зони.

26. З виразу для елемента з подвійною арматурою $R_s A_s = R_b b x + R_{sc} A_s^1$ при $x = \xi h_0$ отримати площу арматури A_s .

27. Дати визначення згинаємого елемента з подвійною арматурою. Навести схему перетину. За якими умовами вважається необхідним використовувати подвійне армування?

28. Скласти розрахункову схему згинаємого елемента таврового перетину для I-го розрахункового випадку та записати $\sum X = 0$. Визначити X.

29. Визначити розрахункові випадки таврових перетинів при згині.

30. Скласти розрахункову схему для II-го випадку розрахунку таврових перетинів $x > h_f^1$. Визначити M_B .

31. Скласти розрахункову схему таврового перетину для II-го розрахункового випадку $x > h_f$ при визначенні M_{bf} .

32. Записати умову міцності для таврових перетинів якщо $x > h_f^1$ при згині.

33. Перевірити згинаємий елемент по похилій стиснутій полосі.

34. Загальні відомості про таврові перетини.

35. Умови міцності похилих перетинів по M.

36. Привести хід рішення задачі в загальному вигляді. Дано: $M, b \times h, R_b, R_s$.

Визначити A_s .

37. Записати $\sum X = 0$ для таврових перетинів II-го розрахункового випадку при $x > h_f^1$. Визначити X.

38. Епюра матеріалів. Визначення місць відгину арматури в'язаних каркасів.

39. Епюра матеріалів. Визначення місць обриву арматури зварних каркасів.

40. Розрахунок відгинів по Q. Графічний спосіб визначення $Q - Q_{wb} = Q_{inc}$.

41. Схема руйнування балок за похилими перетинами та види розрахунків у відповідності з цими схемами.

42. Перевірка необхідності розрахунку хомутів. Армування хомутами за конструктивними умовами.

43. Розрахунок хомутів в елементах без відгинів.

44. Перевірка елемента по похилій стиснутій полосі між похилими тріщинами в згинаємій балці.

45. Привести I-ий варіант розрахунку хомутів.

46. Умови міцності похилих перетинів по Q.

47. Другий варіант розрахунку хомутів.

48. Перевірка необхідності розрахунку хомутів. Армування хомутами за конструктивними умовами.

49. Розрахунок відгинів по Q . Графічний спосіб визначення $Q_{inc} = Q - Q_{wb}$.

50. Розрахунок хомутів в елементах без відгинів.

4.1.3 Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контролю-іспиту винесені питання I та II модульно-рейтингового контролю знань та контрольні завдання слідуєчого типу:

Тип I

Вирахувати несучу здатність балки M_{sect} (кН м) з бетону класу В (20, 25 та інш.) з арматурою $n \varnothing$ кл. А-III. Показати висоту стиснутої зони.

Тип II

Назначити захисний шар бетону та розмістити арматуру в балках заданого поперечного перетину в складі зварних, або в'язаних каркасів.

Тип III

Визначити процент армування перетину балки згідно завдання.

Тип IV

Розмістити арматуру в перетині колони з зазначенням захисного шару та відстані між в світу між стержнями. Привести схему розміщення в зварних та в'язаних каркасах.

Тип V

Визначити розрахункове снігове навантаження на покриття будівлі.

Тип VI

Установити розрахунковий випадок таврового перетину балок з бетону класу В(20, 25, 30) та арматурою $n \varnothing$ кл. А-III. Показати висоту стиснутої зони.

Тип VII

Виконати підбір повздовжньої арматури класу А-III в балці перетином $a \times b$ з бетону В(20, 25, 30) на дію згинаючого моменту M (кН м). Показати схему перетину.

Тип VIII

Визначити положення нейтральної осі в перетині балки згідно завдання.

Тип IX

Перевірити необхідність хомутів в балці перетином $a \times b$ з бетону В(20, 25, 30) на дію поперечної сили Q (кН).

Тип X

Назначити діаметр, відстань та клас арматури хомутів в'язаного каркасу балки та розмістити хомути на припорній ділянці балки за конструктивними умовами.

Тип XI

Визначити довжину унапуск стержнів в стику сіток.

Тип XII

Визначити довжину замурування розтягнутого та стиснутого стержнів в стику елементів залізобетонної стійки та ригеля.

4.2 Семестр 6

4.2.1 Перелік типових завдань до III модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Другорядна балка: навантаження на балку.
2. Армування плити сітками з поперечною робочою арматурою.
3. Армування плити перекриття сітками з повздовжньою робочою арматурою.
4. Розрахунок арматури плити.
5. Розрахунок товщини плити перекриття.
6. Плита перекриття: визначення зусиль.
7. Плита перекриття: розрахункові прольоти.
8. Плита перекриття: навантаження.
9. Особливості статичного розрахунку елементів перекриття. Аналіз умови: $M_l + M_{sup} = M_0$.
10. Призначення розмірів перетинів елементів за конструктивними вимогами.
11. Вибір оптимального варіанту схеми перекриття. Приведена товщина перекриття h_{red} .
12. Характеристика перекриттів з балковими плитами.
13. Призначення розмірів перетинів елементів перекриттів за конструктивними вимогами.
14. Розрахункова форма перетину головної балки по опорним моментам
(-M). Хід підбору арматури на опорах.
15. Плита перекриття: розрахункові прольоти.
16. Плита перекриття. Визначення зусиль.
17. Розрахунок товщини плити перекриття.
18. Плити перекриття: навантаження.
19. Конструювання колон: розміщення повздовжньої та поперечної арматури в зварних каркасах колон.
20. Розрахункова форма перетину головної балки по прольотним (+M) моментам. Хід підбору арматури в прольотах.
21. Визначення висоти головної балки та інших розмірів таврового перетину головних балок.
22. Головна балка: визначення M_B' та M_C' біля граней опор балок.
23. Визначити висоти та інші розміри перетинів другорядних балок.
24. Другорядні балки: визначення M та Q . Форма епюр.
25. Особливості колон: матеріали, захисний шар, розміщення арматури в перетинах.
26. Головна балка перекриття: навантаження.
27. Розрахункова форма перетину другорядних балок по опорних моментах. Хід підбору арматури на опорах.

28. Другорядна балка: розрахункові прольоти.
29. Розрахункова форма перетинів другорядних балок по прольотним моментам. Хід підбору арматури в прольотах.
30. Конструювання колони при центральному навантаженні: розміщення поздовжньої арматури і поперечної арматури у в'язаних каркасах.
31. Головні балки: визначення зусиль M та Q в головних балках. Форма епюр.
32. Головна балка: розрахункові прольоти.
33. Умови міцності колон при центральному навантаженні з e_a . Межа використання розрахунку.
34. Центрально-стиснуті колони та причини випадкових ексцентриситетів в них.
35. Визначення моментів біля граней опор головних балок.
36. Розрахункова схема для визначення розрахункових моментів у фундаменті. Визначення арматури фундаментів.
37. Колони: проценти армування колон.
38. Фундаменти: мінімальна висота фундаменту з умовою анкерівки арматури і перевірка висоти за умовами міцності. Перевірка висоти нижньої сходини.
39. Розрахункова схема для визначення згинальних моментів в фундаменті. Визначення арматури в фундаменті.
40. Особливості конструювання фундаменту: стики, анкерівка колони в фундаменті, арматурна сітка по подошві.
41. Колони: стик колони та фундаменту в збірному та монолітному варіантах.
42. Фундаменти: визначення висоти фундаменту та розмірів сходин по висоті та ширині.
43. Фундаменти: визначення розмірів подошви фундаменту.
44. Фундаменти під колони: загальні відомості.
45. Колони: умови міцності центрально-стиснутих колон. Межа використання розрахунку.
46. Конструювання колони: розміщення поздовжньої та поперечної арматури у в'язаних каркасах.
47. Умови міцності фундаменту на продавлювання. Ціль розрахунку.
48. Центрально стиснуті колони та причини випадкових ексцентриситетів в них.
49. Ціль розрахунку фундаменту на продавлювання. Перевірка висоти нижньої сходини фундаменту по поперечній силі.
50. Особливості конструювання колон: захисний шар, розміщення арматури в перетинах.

4.2.2. Перелік типових завдань до IV модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Хімічний склад малевуглицевих сталей: компоненти, добавки, домішки.
2. Хімічний склад низьколегованих сталей: компоненти, добавки основні та легуючі.

3. Ціль і види термообробки сталей. Розподіл сталей по способу термообробки.
4. Маркування малевуглицевих сталей. Розшифрувати Вст3Гпсб-2 та інш.
5. Манкіровка низьколегованих сталей: 14Г2С1 та інш.
6. Робота сталей під навантаженням. Характерні напруження на діаграмі $\sigma - \varepsilon$.
7. Нормативні опори сталі по 2 граничним станам.
8. Розрахункові опори сталі на розтягнення, стиск, згин за 2 граничним станом. Позначення, визначення.
9. Маркування малевуглицевих сталей: Вст3сп5-1.
10. Ціль і види термообробки сталей. Як діляться сталі по способу виробництва.
11. Маркування низьколегованих сталей: 09Г2.
12. Маркування низьколегованих сталей: 15ХСНД.
13. Характеристика зварних швів: компоненти, добавки, домішки.
14. Розрахунок вуглових швів на умовний зріз: визначення довжини шва за умовами міцності.
15. Прямі стикові шви: розрахунок міцності на розтяг (стиск).
16. Розрахунок косих стикових швів.
17. Розрахунок прямих стикових швів на згин.
18. Стикові шви, характеристика. Необхідність обробки кромки, назва швів по способу обробки кромки та орієнтації шва до зусиль.
19. Болтові з'єднання: характеристика високоміцних болтів, роль сил тертя.
20. Види зварювання, використовуємі електроди при ручній електродуговій зварці, марки електродів.
21. Болтові з'єднання: характеристика болтів нормальної та підвищеної точності.
22. Характеристика зварних швів по конструктивному рішенню, по положенню шва в просторі, місту виготовлення.
23. Види зварних з'єднань та зварних швів, що використовуються для них.
24. Характеристика з'єднань металоконструкцій. Переваги та недоліки кожного.
25. Вуглові шви: назва швів в залежності від орієнтації шва до зусиль та контуру самого шва.
26. Розрахунок звичайних болтів на зріз та змяття: вихідні дані розрахунку, зусилля одного болта, кількість болтів у з'єднанні.
27. Конструювання вуглових швів. Розподілення розрахункової довжини шва при закріпленні симетричних та несиметричних профілів.
28. Види зварки, використовуємі електроди при автоматичній електродуговій зварці. Роль флюсу.
29. Вуглові шви: характеристика нормальних та пологих швів. Висота та довжина вуглових швів.
30. Розрахунок вуглових швів на зріз: визначення довжини шва за умовами міцності.

31. Прямі стикові зварні шви: розрахунок міцності на розтяг (стиск).
32. Жорсткість прокатних балок. Мінімальна висота балок за умов допустимої жорсткості.
33. Балочні клітки: III-и типу, критерії вибору.
34. Спряження балок у балочній клітці. Конструктивна та будівельна висота перекриття. Вибір типу спряження.
35. Балки: область раціонального використання., нові види балок.
36. Перевірка місцевого зім'яття стінки нижньої балки в етажному спряженні.
37. Розрахунок звичайних болтів на розтяг.
38. Загальна стійкість прокатних балок. Умови міцності. Зниження ризику втрати стійкості конструктивними мірами.
39. Розрахунок надміцних болтів: вихідні умови, напружений стан, зусилля одного болта.
40. Міцність прокатних балок: врахування пластичної роботи матеріалу, умови міцності по нормальним та дотичним напругам.
41. Жорсткість прокатних балок. Мінімальна висота балок.
42. Прокатні балки: основні профілі, нормальні та дотичні напруги при пружній роботі матеріалу.
43. Порядок підбору прокатних балок.
44. Розрахунок вуглових швів на умовний зріз за II-ма умовними перетинами.
45. Загальна стійкість прокатних балок. Умови міцності. Зниження ризику втрати загальної стійкості конструктивними мірами.
46. Конструктивна та будівельна висота перекриття. Вибір типу спряження балок.
47. Конструювання болтових з'єднань: перевірка по ослабленому перерізу.
48. Балки: область застосування, класифікація по статичній схемі, способу виготовлення, способу спряження елементів.

4.3.4. Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контролю-іспиту винесені питання III і IV поточного контролю знань, а також практичні задачі по проектуванню або перевірці елементів будівельних конструкцій.

5. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

5.1. Основна та додаткова література

Основна:

1. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. ГОССТРОЙ СССР, М.: 1988г.
2. СНиП 2.03.01 - 84* Бетонные и железобетонные конструкции. ГОССТРОЙ СССР, М.: 1989г.

3. СНиП II-23-81 Стальные конструкции. ГОССТРОЙ СССР, М.: 1987г.
4. Строительные конструкции. Под ред. В.Н. Байбаков, Г.И. Попова. М.: 1986г.
5. Лопатто А.Е., Майборода В.Ф. «Проектирование элементов железобетонных конструкций». Киев. «Высшая школа» 1987г.
6. «Расчет стальных конструкций» Справочное пособие – Я.М. Лихтарников и др. Киев, «Будівельник», 1984г.

5.2. Методичні посібники і вказівки

5.3. Плакати, фотографії . За обраними темами.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ, НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет «Автомобільні дороги»
Кафедра «Проектування доріг і штучних споруд»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Декан факультету

_____ В. В. Пархоменко

«_____» _____ 2012 р.

Рекомендовано
навчально-методичною
комісією факультету,
протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2012р.
Голова комісії
к.т.н., доц. _____ Л. М. Морозова

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни циклу професійної та практичної підготовки
«Будівельні конструкції»
галузь знань 0601 - Будівництво і архітектура,
напрямок підготовки 6.060101 - Будівництво

Курс – III, семестр – 5, 6

Рекомендовано кафедрою «Проектування доріг і штучних споруд»,
протокол № _____ від «_____» _____ 2012 р.

Зав. кафедрою
к.т.н., доц.

Л.М.Морозова

Програму склав
ст. викл.

В. В. Пархоменко

«_____» _____ 2012 р.

Горлівка – 2012

Лист перезатвердження робочої програми
з дисципліни «Будівельні конструкції»

Вніс зміни до програми _____
«_____» _____ 20__ р. _____
Рекомендована кафедрою
«Проектування доріг і штучних споруд», протокол засідання № _____
«_____» _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільні дороги», протокол засідання № _____
від «_____» _____ 20__ р.,
Голова комісії

Вніс зміни до програми _____
«_____» _____ 20__ р. _____
Рекомендована кафедрою
«Проектування доріг і штучних споруд», протокол засідання № _____
«_____» _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільні дороги», протокол засідання № _____
від «_____» _____ 20__ р.,
Голова комісії

Вніс зміни до програми _____
«_____» _____ 20__ р. _____
Рекомендована кафедрою
«Проектування доріг і штучних споруд», протокол засідання № _____
«_____» _____ 20__ р.,
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною комісією факультету «Автомобільні дороги», протокол засідання № _____
від «_____» _____ 20__ р.,
Голова комісії

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальні положення

Робоча програма складена згідно з типовою програмою дисципліни «Будівельні конструкції» .

«Будівельні конструкції» це одна із профільюючих дисциплін, яку вивчають студенти спеціальності «Автомобільні дороги і аеродроми».

На автомобільних дорогах обов'язково є будівельні споруди, що являються невід'ємною частиною транспортної інфраструктури, тому знання дисципліни необхідно для плідної творчої діяльності сучасного фахівця-бакалавра з будівництва за спеціальністю «Автомобільні дороги і аеродроми».

Дисципліна складається з таких розділів:

5. Навантаження та впливи на будівельні конструкції
6. Металеві конструкції.
7. Залізобетонні конструкції.
8. Основи та фундаменти.

1.2. Мета викладання дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає в забезпеченні майбутніх бакалаврів з будівництва загальними теоретичними та практичними знаннями, вміннями і навичками проектування і будівництва споруд, що обслуговують транспортну інфраструктуру.

1.3. Задачі вивчення дисципліни і основні вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни

Основними задачами вивчення дисципліни є:

- 5) вивчення основних принципів класифікації конструктивних схем об'єктів будівництва;
- 6) вивчення діючих навантажень на будівельні конструкції;
- 7) вивчення основних методів розрахунку будівельних конструкцій;
- 8) розвиток у студентів навиків і уміння в області проектування та розрахунку будівельних конструкцій .

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- знати:
 - 7) об'ємно-планувальні рішення для подальшого проектування будівельних конструкцій;
 - 8) визначення діючих навантажень на будівельні конструкції та обчислювати розрахункові зусилля;
 - 9) визначення фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів;
 - 10) методи розрахунку металевих та залізобетонних конструктивних елементів;

- 11) розраховувати болтові та зварні з'єднання будівельних конструкцій;
 - 12) визначати прості типи фундаментів і виконувати їх розрахунки для нескладних геологічних умов.
- мати навички:
 - 1) проектування сучасних будівельних споруд;
 - 2) розрахунку і конструювання елементів будівельних конструкцій.
 - вміти:
 - 1) виконувати розрахунки і конструювання балок і балочних конструкцій, вузлів з'єднань балок;
 - 2) конструювати каркаси одноповерхових промислових будівель;
 - 3) проектувати центральні- і позацентрово стиснуті колони будівель та їх елементи;
 - 4) проектувати монолітні залізобетонні каркасні будівлі та їх конструктивні елементи;
 - 5) проектувати одноповерхові і багатоповерхові каркасні будівлі із збірного залізобетону та їх окремі конструктивні елементи;
 - 6) проектувати елементи цегляних будинків (стін, перемичок, колон).

1.4. Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни

Базою курсу «Будівельні конструкції» є наступні основні дисципліни: «Вища математика», «Інженерна геодезія і аерогеодезія», «Інженерна геологія, ґрунтоведення та механіка ґрунтів», «Гідравліка, гідрологія та гідрометрія», «Будівельні матеріали», «Опір матеріалів з основами теорії пружності та пластичності», «Будівельна механіка», «Основи та фундаменти», «Організація, планування і управління дорожнім будівництвом», «Охорона праці», «Охорона навколишнього середовища».

1.5. Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

«Будівельні конструкції» відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки за напрямом.

2. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни «Будівельні конструкції» за основними видами навчальних занять наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розклад навчальних годин дисципліни «Будівельні конструкції»

Види навчальних занять	Всього		Семестр	
	годин	кредитів ECTS	7	8
Загальний обсяг дисципліни	286	8	117	169
- теоретична частина	170	4,7	85	102
- курсове проектування	51	1,4	-	34
1. Аудиторні заняття	102		51	51
з них:				
2.2. Лекції	68		34	34
2.3. Лабораторні заняття	17		-	17
2.4. Практичні заняття	17		17	-
3. Курсове проектування	17			
з них:				
3.1. Практичні заняття	17		-	17
3. Самостійна робота	102		34	68
з них:				
3.1. Підготовка до аудиторних занять	68		34	34
3.2. Виконання курсового проекту	34		-	34
4. Контрольні заходи	65	1,9	32 (іспит)	33 (іспит)

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

3.1. Семестр 5

3.1.1. Лекційні заняття

Тема і зміст лекцій дисципліни «Будівельні конструкції» наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Теми і зміст лекцій семестр 5

Номер теми	Назва теми та її зміст	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1-2	Модуль 1. Загальні відомості про будівельні конструкції. Предмет та зміст курсу. Зв'язок з іншими дисциплінами. Навантаження та впливи. Граничні стани. Методи розрахунку будівельних конструкцій	4	2
3-5	Бетон і арматура – матеріали для будівельних конструкцій	6	3
6-8	Основні положення проектування залізобетонних конструкцій. Захисний шар, розміщення арматури, арматурні вироби, анкетування, стики та з'єднання.	6	3
9	Згинаємі елементи. Загальні відомості про збірні та монолітні залізобетонні конструкції. Стадії напружено-деформованого стану.	2	1
	Всього лекційних занять по модулю 1	18	9
10	Модуль 2. Згинаємі елементи. Розрахунок міцності нормальних перерізів прямокутного профілю з одиночною арматурою. Практичні методи розрахунку.	2	1
11	Згинаємі елементи. Розрахунок міцності нормальних перерізів прямокутного профілю з подвійною арматурою.	2	1
12-13	Розрахунок міцності нормальних перерізів таврового профілю	4	2

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
14	Розрахунок похилих перерізів згинаємих елементів по M та Q.	2	1
15	Згинаємі елементи. Підбір хомутив по Q.	2	1
16	Згинаємі елементи. Розрахунок і конструювання відгинів.	2	1
17	Епюра матеріалів згинаємих елементів при армуванні збірними і в'язаними каркасами.	2	1
	Всього лекційних занять модулю 2	16	8

3.1.2. Практичні заняття

Таблиця 3.2 – Теми і зміст практичних занять семестр 5

№ п/п	Назва теми та зміст практичних занять	Обсяг практичних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1	Модуль 1. Навантаження і діяння. Навантаження в балковій клітці. Складення розрахункових схем.	2	1
2	Навантаження і діяння. Снігове та вітрове навантаження. Вирішення задач.	2	1
3	Бетон і арматура: нормативні та розрахункові опори. Вирішення задач.	2	1
4	Загальні положення конструювання: захисний шар, розміщення арматури в перетинах елементів. Вирішення задач.	2	1
	Всього практичних занять по модулю 1	8	4
5	Модуль 2. Загальні положення конструювання: арматурні вироби, стики, анкетування арматури.	2	1
6	Розрахунок і перевірка міцності нормальних перерізів балок.	2	1
7	Розрахунок і перевірка міцності похилих перерізів балок.	2	1
8	Епюра матеріалів. Перевірка міцності нормальних перерізів по епюрі матеріалів.	3	2
	Всього практичних занять модулю 2	9	5

3.1.3. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл.3.1, 3.2.

3.2. Семестр 8

3.2.1. Лекційні заняття

Таблиця 3.3 – Теми і зміст лекцій семестр 6

Номер теми	Назва теми та її зміст	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1	Модуль 1. Монолітні ребристі перекриття: Типи, вибір схеми перекриття. Особливості статичного розрахунку.	2	1
2-3	Розрахунок плити, другорядної та головної балок монолітних ребристих перекриттів.	4	2
4-5	Особливості конструювання елементів ребристих перекриттів. Стислі елементи залізобетонних конструкцій.	4	2
6-7	Залізобетонні фундаменти під колони	3	1,5
7-8	Сталь як матеріал для залізобетонних конструкцій. Робота сталі.	3	1,5
9	З'єднання елементів металевих конструкцій	2	1
	Всього лекційних занять модулю 1	18	9
10	Модуль 2. Розрахунок зварних і болтових з'єднань. Особливості розрахунку високоміцних болтів. Конструювання болтових з'єднань.	3	1,5
11	Балки і балкові клітки. Сполучення балок	1	0,5
12	Нові види балок. Підбір перерізу прокатних балок. Перевірка підбраного перерізу. Загальна стійкість прокатних балок.	2	1
13	Каркас одноповерхового виробничого будинку. Елементи каркасу. Роль зв'язок каркасу.	2	1

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
14-16	Кроквяні ферми. Конструктивні схеми. Уніфікація, визначення навантажень. Підбір перерізу розтягнутих і стислих елементів ферм. Підбір перерізів за граничною гнучкістю. Конструювання ферм.	6	3
17	Колони при центральному і позацентровому навантаженні. Перерізи суцільних і наскрізних колон. Загальна і місцева стійкість колон.	2	1
	Всього лекційних занять модулю 2	16	8

3.2.3. Лабораторні заняття

Таблиця 3.5 – Темі і зміст лабораторних занять семестр 6

№ п/п	Назва теми та зміст лабораторних занять	Обсяг лабораторних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	Модуль 1 Лабораторна робота №1 «Бетон – матеріал для залізобетонних конструкцій»	2	1
2	Лабораторна робота №2 «Арматура – матеріал для будівельних конструкцій»	2	1
3	Лабораторна робота №3 «Експериментальна перевірка несучої здатності залізобетонної плити»	4	2
4	Лабораторна робота №4 «Експериментальна перевірка несучої здатності прямих зварних стикових швів»	2	1
5	Лабораторна робота №5 «Дослідження роботи болтових з'єднань при роботі на зсув»	2	1
6	Лабораторна робота №6 «Дослідження напружено-деформованого стану залізобетонної балки»	5	3
	Всього лабораторних занять модулю	17+	8

3.2.4. Курсове проектування

Виконується курсовий проект «Залізобетонні конструкції виробничої будівлі».

Мета курсового проекту:

1. Навчити студента інженерним навикам проектування міцних, довговічних та економічних будівельних конструкцій.
2. Навчити студента методам розрахунку і конструювання елементів споруд.

В курсовому проекті на підставі індивідуального завдання необхідно виконати:

6. Виконати компоновку перекриття з використанням ПЕОМ.
7. Розрахувати плиту перекриття, головну чи другорядну балку.
8. Розрахувати колону та фундамент під нею.
9. Виконати графічну частину (формат А-І) (план перекриття, розріз будівлі, армування плити, армування балки, армування колони та фундаменту).

Приблизний обсяг пояснювальної записки 40-45 сторінок, графічної частини – один лист формату А1.

В курсовому проектуванні передбачені практичні заняття (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Теми і зміст практичних занять з курсового проектування семестр 6

№ п/п	Назва теми та зміст практичних занять	Обсяг практичних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	2	3	4
1	Вибір схеми перекриття на ПЕОМ. Компоновка схеми	2	4
2	Конструювання плити перекриття	2	5
3	Конструювання другорядної і головної балки зварними каркасами	3	5
4	Конструювання другорядної і головної балки окремими стержнями	3	5
5	Еюра матеріалів балок із зварними каркасами	4	9
6	Еюра матеріалів балок із зв'язаними каркасами	2	5
7	Вимоги до оформлення пояснювальної записки та графічної частини проекту	1	1
	Всього практичних занять	17	34

3.2.5. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних занять, лекцій та лабораторних робіт, роботи з нормативною, довідковою та періодичною літературою, виконання курсового проекту.

Під час виконання курсового проекту самостійна робота полягає в роботі з нормативною та довідковою літературою, типовими проектами, в виконанні розрахунків, передбачених індивідуальним завданням, кресленні необхідних схем та креслень.

Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 3.3, 3.4, 3.5, 3.6.

4. ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Види контролю

Основні контрольні заходи:

- поточний контроль;
- підсумковий (семестровий) контроль-іспит;
- контроль знань з вивченої дисципліни.

4.1.1. Перелік типових завдань до 1 модульно-рейтингового контролю знань студентів

- 1 Сформулювати ідею залізобетону. Розподілення функцій між бетоном та арматурою.
- 2 Фактори сумісної роботи бетону та арматури.
- 3 Переваги та недостатки залізобетону.
- 4 Класи бетону.
- 5 Міцність бетону. Види руйнувань.
- 6 Класифікація бетонів.
- 6 Нормативні опори бетону: позначення, назва, визначення.
- 7 Розрахункові опори бетону: позначення, назва, визначення, зв'язок з класом бетону.
- 8 Розрахункові опори бетонів для II групи граничних станів: позначення, назва, визначення. Застосування в розрахунках.
- 9 Арматура: класифікація.
- 10 Арматура: діаграма $\sigma - \epsilon$, нормативні опори.
- 11 Розрахункові опори арматури граничних станів.
- 12 Деформативність бетонів: види деформацій бетону.
- 13 Деформативність бетонів: діаграма $\sigma - \epsilon$. Зв'язок між напруженням та пружністю деформацій.
- 14 Деформативність бетону: зв'язок між напруженнями та загальними деформаціями бетону. Модуль загальних деформацій.

15 Деформативність бетону: зв'язок між модулями бетону E_b та $E_{b,pl}$.

16 Визначення розрахункових снігових навантажень.

17 Класифікація навантажень. Приклад навантажень.

18 Нормативні та розрахункові навантаження.

19 Визначення розрахункових вітрових навантажень.

20 Визначення розрахункового навантаження від власної ваги конструкцій.

21 Методи розрахунку за допустимими напруженнями, переваги та недоліки.

22 Метод розрахунку по руйнівним зусиллям: переваги, та недостатки методу.

23 Методи розрахунку по граничним станам I групи, структурна формула, види розрахунків.

24 Методи розрахунку по граничним станам II групи, структурна формула, види розрахунків, назва II групи.

25 Методи розрахунку по допустимих напруженнях: переваги та недостатки.

26 Методи розрахунку по руйнівним зусиллям, переваги та недостатки.

27 Визначення розрахункових рівномірних-розподілених навантажень на перекриття.

28 Визначення розрахункових навантажень від ваги обладнання.

29 Робочий стик унапуск сіток з гладкої арматури. Ескіз, довжина і особливості стика.

30 Робочий стик сіток унапуск з арматури періодичного профілю. Ескіз. Довжина і особливості стика.

31 Захисний шар бетону: призначення, величина для робочої арматури.

32 Конструктивні міри для зменшення довжини обпирання до $l_a \geq 5d$ в балках.

33 Непрацюючі стики сіток. Ескіз. Довжина напуску.

34 Арматурні вироби: манкіровка сіток, ескіз.

35 Розміщення арматури в перетинах монолітної колони, ескіз перетину.

36 Розміщення арматури в перетинах балки. Ескіз.

37 Анкерівка арматури плит та балок на вільних опорах. Привести ескіз.

38 Непрацюючі стики сіток. Ескізи.

39 Визначення навантажень від власної ваги.

40 Анкерівка арматури плит та балок на опорах. Ескізи.

41 Арматурні каркаси: призначення, ескізи каркасів балок та колон.

42 Робочі стики сіток з арматури періодичного профілю: ескіз стика, особливості.

43 Анкерівка арматури в теоретичних перетинах.

44 Конструктивні міри по зменшенню довжини анкерівки арматури на опорах балки.

45 Робочі стики сіток з гладкої арматури, визначення, ескіз, особливості.

46 Арматурні вироби: манкіровка сіток в загальному вигляді, приклади манкіровки.

4.1.2. Перелік типових завдань до 2 модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Вказати на функціональну роль арматури плити. Особливості армування плит.

2. Вказати на функціональну роль арматури балки.
3. Згинаємі елементи: загальні відомості про балки.
4. Загальні відомості про згинаємі плити.
5. Вказати на функціональну роль арматури і особливості армування ребристої плити.
6. Вказати на функціональну роль арматури і особливості армування балки.
7. I-ша стадія напружено-деформованого стану при згині. Стан при згині. Величина напружень. Практичне використання в розрахунках.
8. II-га стадія напружено-деформованого стану при згині: схема, напруження особливості, використання II-ої стадії в практичних розрахунках.
9. III-тя стадія напружено-деформованого стану, напруження, практичне використання в розрахунках.
10. III-тя стадія напружено-деформованого стану: перший випадок руйнування. Аналіз умов $\xi \leq \xi_R$.
11. III-тя стадія напружено-деформованого стану: другий випадок руйнування. Аналіз умов $\xi > \xi_R$.
12. Основне розрахункове положення для згинаємих елементів. Розрахункові перетини на середньому та приопорних ділянках.
13. Поняття про згинаємі елементи з однорядною арматурою. Ескіз перетину.
14. Заповнити розрахункову схему згинаємого елемента з однорядною арматурою. Умова міцності. Висота стиснутої зони.
15. Перетворити умову $M \leq R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$ при $x = \xi h_0$ для розрахунку по таблицях. Як використовують рівняння в практичних розрахунках?
16. Перетворити умову $M \leq R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$ при $x = \xi h_0$ для розрахунку по таблицях. Як використовують рівняння в практичних розрахунках?
17. Перетворити умову $R_s A_s = R b x$ при $x = \xi h_0$ для розрахунку по таблицях. Як використовують рівняння в практичних розрахунках?
18. Поняття про оптимальне армування. Процент армування плит та балок.
19. Привести хід рішення задачі в загальному вигляді. Дано: $M, b \times h, R_s, R_b$. Визначити M_{sect} та перевірити міцність.
20. Привести хід рішення задачі в загальному вигляді. Дано: M, l, R_s, R_b . Визначити $b \times h, A_s$.
21. Для згинаємого елемента з подвійною арматурою з виразу $M = \alpha_0 R_b b h_0 + R_{sc} A_s^1 (h_0 - a^1)$ при $\alpha_0 = \alpha_R$ визначити A_s^1 . Поняття про граничний момент M_R .
22. Для згинаємих елементів з подвійною арматурою з умови міцності $M \leq R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + R_{sc} A_s^1 (h_0 - a^1)$ при $x = \xi h_0$, отримати α_0 для розрахунку за таблицями.
24. Скласти розрахункову схему таврового перетину для I-го випадку розрахунку $x \leq h_f^1$. Умова міцності.
25. Розрахункова схема елемента з подвійною арматурою. Умова міцності. Визначити висоту стиснутої зони.

26. З виразу для елемента з подвійною арматурою $R_s A_s = R_b b x + R_{sc} A_s^1$ при $x = \xi h_0$ отримати площу арматури A_s .

27. Дати визначення згинаємого елемента з подвійною арматурою. Навести схему перетину. За якими умовами вважається необхідним використовувати подвійне армування?

28. Скласти розрахункову схему згинаємого елемента таврового перетину для I-го розрахункового випадку та записати $\sum X = 0$. Визначити X .

29. Визначити розрахункові випадки таврових перетинів при згині.

30. Скласти розрахункову схему для II-го випадку розрахунку таврових перетинів $x > h_f^1$. Визначити M_B .

31. Скласти розрахункову схему таврового перетину для II-го розрахункового випадку $x > h_f$ при визначенні M_{bf} .

32. Записати умову міцності для таврових перетинів якщо $x > h_f^1$ при згині.

33. Перевірити згинаємий елемент по похилій стиснутій полосі.

34. Загальні відомості про таврові перетини.

35. Умови міцності похилих перетинів по M .

36. Привести хід рішення задачі в загальному вигляді. Дано: $M, b \times h, R_b, R_s$.

Визначити A_s .

37. Записати $\sum X = 0$ для таврових перетинів II-го розрахункового випадку при $x > h_f^1$. Визначити X .

38. Епюра матеріалів. Визначення місць відгину арматури в'язаних каркасів.

39. Епюра матеріалів. Визначення місць обриву арматури зварних каркасів.

40. Розрахунок відгинів по Q . Графічний спосіб визначення $Q - Q_{wb} = Q_{inc}$.

41. Схема руйнування балок за похилими перетинами та види розрахунків у відповідності з цими схемами.

42. Перевірка необхідності розрахунку хомутів. Армування хомутами за конструктивними умовами.

43. Розрахунок хомутів в елементах без відгинів.

44. Перевірка елемента по похилій стиснутій полосі між похилими тріщинами в згинаємій балці.

45. Привести I-ий варіант розрахунку хомутів.

46. Умови міцності похилих перетинів по Q .

47. Другий варіант розрахунку хомутів.

48. Перевірка необхідності розрахунку хомутів. Армування хомутами за конструктивними умовами.

49. Розрахунок відгинів по Q . Графічний спосіб визначення $Q_{inc} = Q - Q_{wb}$.

50. Розрахунок хомутів в елементах без відгинів.

4.1.3 Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контролю-іспиту винесені питання I та II модульно-рейтингового контролю знань та контрольні завдання слідуючого типу:

Тип I

Вирахувати несучу здатність балки M_{sect} (кН м) з бетону класу В (20, 25 та інш.) з арматурою $n \varnothing$ кл. А-III. Показати висоту стиснутої зони.

Тип II

Назначити захисний шар бетону та розмістити арматуру в балках заданого поперечного перетину в складі зварних, або в'язаних каркасів.

Тип III

Визначити процент армування перетину балки згідно завдання.

Тип IV

Розмістити арматуру в перетині колони з зазначенням захисного шару та відстані між в'язками між стержнями. Привести схему розміщення в зварних та в'язаних каркасах.

Тип V

Визначити розрахункове снігове навантаження на покриття будівлі.

Тип VI

Установити розрахунковий випадок таврового перетину балок з бетону класу В(20, 25, 30) та арматурою $n \varnothing$ кл. А-III. Показати висоту стиснутої зони.

Тип VII

Виконати підбір повздовжньої арматури класу А-III в балці перетином $a \times b$ з бетону В(20, 25, 30) на дію згинаючого моменту M (кН м). Показати схему перетину.

Тип VIII

Визначити положення нейтральної осі в перетині балки згідно завдання.

Тип IX

Перевірити необхідність хомутів в балці перетином $a \times b$ з бетону В(20, 25, 30) на дію поперечної сили Q (кН).

Тип X

Назначити діаметр, відстань та клас арматури хомутів в'язаного каркасу балки та розмістити хомути на приопорній ділянці балки за конструктивними умовами.

Тип XI

Визначити довжину унапуск стержнів в стику сіток.

Тип XII

Визначити довжину замурування розтягнутого та стиснутого стержнів в стику елементів залізобетонної стійки та ригеля.

4.2 Семестр 6

4.2.1 Перелік типових завдань до III модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Другорядна балка: навантаження на балку.
2. Армування плити сітками з поперечною робочою арматурою.
3. Армування плити перекриття сітками з повздовжньою робочою арматурою.

4. Розрахунок арматури плити.
5. Розрахунок товщини плити перекриття.
6. Плита перекриття: визначення зусиль.
7. Плита перекриття: розрахункові прольоти.
8. Плита перекриття: навантаження.
9. Особливості статичного розрахунку елементів перекриття. Аналіз умови:

$$M_l + M_{sup} = M_0.$$

10. Призначення розмірів перетинів елементів за конструктивними вимогами.
11. Вибір оптимального варіанті схеми перекриття Приведена товщина перекриття h_{red} .
12. Характеристика перекриттів з балковими плитами.
13. Призначення розмірів перетинів елементів перекриттів за конструктивними вимогами.
14. Розрахункова форма перетину головної балки по опорним моментам (-M). Хід підбору арматури на опорах.
15. Плита перекриття: розрахункові прольоти.
16. Плита перекриття. Визначення зусиль.
17. Розрахунок товщини плити перекриття.
18. Плити перекриття: навантаження.
19. Конструювання колон: розміщення повздовжньої та поперечної арматури в зварних каркасах колон.
20. Розрахункова форма перетину головної балки по прольотним (+M) моментам. Хід підбору арматури в прольотах.
21. Визначення висоти головної балки та інших розмірів таврового перетину головних балок.
22. Головна балка: визначення M_B' та M_C' біля граней опор балок.
23. Визначити висоти та інші розміри перетинів другорядних балок.
24. Другорядні балки: визначення M та Q . Форма епюр.
25. Особливості колон: матеріали, захисний шар, розміщення арматури в перетинах.
26. Головна балка перекриття: навантаження.
27. Розрахункова форма перетину другорядних балок по опорних моментах. Хід підбору арматури на опорах.
28. Другорядна балка: розрахункові прольоти.
29. Розрахункова форма перетинів другорядних балок по прольотним моментам. Хід підбору арматури в прольотах.
30. Конструювання колони при центральному навантаженні: розміщення повздовжньої арматури і поперечної арматури у в'язаних каркасах.
31. Головні балки: визначення зусиль M та Q в головних балках. Форма епюр.
32. Головна балка: розрахункові прольоти.
33. Умови міцності колон при центральному навантаженні з e_a . Межа використання розрахунку.

34. Центральні-стиснуті колони та причини випадкових ексцентриситетів в них.
35. Визначення моментів біля граней опор головних балок.
36. Розрахункова схема для визначення розрахункових моментів у фундаменті. Визначення арматури фундаментів.
37. Колони: проценти армування колон.
38. Фундаменти: мінімальна висота фундаменту з умовою анкерівки арматури і перевірка висоти за умовами міцності. Перевірка висоти нижньої сходини.
39. Розрахункова схема для визначення згинальних моментів в фундаменті. Визначення арматури в фундаменті.
40. Особливості конструювання фундаменту: стики, анкерівка колони в фундаменті, арматурна сітка по підшві.
41. Колони: стик колони та фундаменту в збірному та монолітному варіантах.
42. Фундаменти: визначення висоти фундаменту та розмірів сходин по висоті та ширині.
43. Фундаменти: визначення розмірів підшви фундаменту.
44. Фундаменти під колони: загальні відомості.
45. Колони: умови міцності центрально-стиснутих колон. Межа використання розрахунку.
46. Конструювання колони: розміщення поздовжньої та поперечної арматури у в'язаних каркасах.
47. Умови міцності фундаменту на продавлювання. Ціль розрахунку.
48. Центральні стиснуті колони та причини випадкових ексцентриситетів в них.
49. Ціль розрахунку фундаменту на продавлювання. Перевірка висоти нижньої сходини фундаменту по поперечній силі.
50. Особливості конструювання колон: захисний шар, розміщення арматури в перетинах.

4.2.2. Перелік типових завдань до IV модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Хімічний склад малевуглицевих сталей: компоненти, добавки, домішки.
2. Хімічний склад низьколегованих сталей: компоненти, добавки основні та легуючі.
3. Ціль і види термообробки сталей. Розподіл сталей по способу термообробки.
4. Маркування малевуглицевих сталей. Розшифрувати Вст3Гпсб-2 та інші.
5. Манкіровка низьколегованих сталей: 14Г2С1 та інші.
6. Робота сталей під навантаженням. Характерні напруження на діаграмі $\sigma - \epsilon$.
7. Нормативні опори сталі по 2 граничним станам.
8. Розрахункові опори сталі на розтягнення, стиск, згин за 2 граничними станами. Позначення, визначення.
9. Маркування малевуглицевих сталей: Вст3сп5-1.

10. Ціль і види термообробки сталей. Як діляться сталі по способу виробництва.

11. Маркування низьколегованих сталей: 09Г2.

12. Маркування низьколегованих сталей: 15ХСНД.

13. Характеристика зварних швів: компоненти, добавки, домішки.

14. Розрахунок вуглових швів на умовний зріз: визначення довжини шва за умовами міцності.

15. Прямі стикові шви: розрахунок міцності на розтяг (стиск).

16. Розрахунок косих стикових швів.

17. Розрахунок прямих стикових швів на згин.

18. Стикові шви, характеристика. Необхідність обробки кромки, назва швів по способу обробки кромки та орієнтації шва до зусиль.

19. Болтові з'єднання: характеристика високоміцних болтів, роль сил тертя.

20. Види зварювання, використовуємі електроди при ручній електродуговій зварці, марки електродів.

21. Болтові з'єднання: характеристика болтів нормальної та підвищеної точності.

22. Характеристика зварних швів по конструктивному рішенню, по положенню шва в просторі, місту виготовлення.

23. Види зварних з'єднань та зварних швів, що використовуються для них.

24. Характеристика з'єднань металоконструкцій. Переваги та недоліки кожного.

25. Вуглові шви: назва швів в залежності від орієнтації шва до зусиль та контуру самого шва.

26. Розрахунок звичайних болтів на зріз та змяття: вихідні дані розрахунку, зусилля одного болта, кількість болтів у з'єднанні.

27. Конструювання вуглових швів. Розподілення розрахункової довжини шва при закріпленні симетричних та несиметричних профілів.

28. Види зварки, використовуємі електроди при автоматичній електродуговій зварці. Роль флюсу.

29. Вуглові шви: характеристика нормальних та пологих швів. Висота та довжина вуглових швів.

30. Розрахунок вуглових швів на зріз: визначення довжини шва за умовами міцності.

31. Прямі стикові зварні шви: розрахунок міцності на розтяг (стиск).

32. Жорсткість прокатних балок. Мінімальна висота балок за умов допустимої жорсткості.

33. Балочні клітки: III-и типу, критерії вибору.

34. Спряження балок у балочній клітці. Конструктивна та будівельна висота перекриття. Вибір типу спряження.

35. Балки: область раціонального використання, нові види балок.

36. Перевірка місцевого змяття стінки нижньої балки в етажному спряженні.

37. Розрахунок звичайних болтів на розтяг.

38. Загальна стійкість прокатних балок. Умови міцності. Зниження ризику втрати стійкості конструктивними мірами.

39. Розрахунок надміцних болтів: вихідні умови, напружений стан, зусилля одного болта.

40. Міцність прокатних балок: врахування пластичної роботи матеріалу, умови міцності по нормальним та дотичним напругам.

41. Жорсткість прокатних балок. Мінімальна висота балок.

42. Прокатні балки: основні профілі, нормальні та дотичні напруги при пружній роботі матеріалу.

43. Порядок підбору прокатних балок.

44. Розрахунок вуглових швів на умовний зріз за II-ма умовними перетинами.

45. Загальна стійкість прокатних балок. Умови міцності. Зниження ризику втрати загальної стійкості конструктивними мірами.

46. Конструктивна та будівельна висота перекриття. Вибір типу спряження балок.

47. Конструювання болтових з'єднань: перевірка по ослабленому перерізу.

48. Балки: область застосування, класифікація по статичній схемі, способу виготовлення, способу спряження елементів.

4.3.4. Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контролю-іспиту винесені питання III і IV поточного контролю знань, а також практичні задачі по проектуванню або перевірці елементів будівельних конструкцій.

10. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

5.1. Основна та додаткова література

Основна:

7. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. ГОССТРОЙ СССР, М.: 1988г.

8. СНиП 2.03.01 - 84* Бетонные и железобетонные конструкции. ГОССТРОЙ СССР, М.: 1989г.

9. СНиП II-23-81 Стальные конструкции. ГОССТРОЙ СССР, М.: 1987г.

10. Строительные конструкции. Под ред. В.Н. Байбаков, Г.И. Попова. М.: 1986г.

11. Лопатко А.Е., Майборода В.Ф. «Проектирование элементов железобетонных конструкций». Киев. «Высшая школа» 1987г.

12. «Расчет стальных конструкций» Справочное пособие – Я.М. Лихтарников и др. Киев, «Будівельник», 1984г.

5.2. Методичні посібники і вказівки

5.3. Плакати, фотографії . За обраними темами.