

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра будівництва



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету

Артюшенко В.В.

ПБ

«28» серпня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Архітектура та будівельні конструкції"

(назва навчальної дисципліни)

освітній рівень перший (бакалаврський)

(бакалавр, магістр)

спеціальність 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація (освітня програма) «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

(назва спеціалізації)

факультет Водного господарства, будівництва та землеустрою

(назва факультету)


2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма "Архітектура та будівельні конструкції" для
(назва навчальної дисципліни)
здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою
Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології,
(назва освітньої програми)
спеціальністю 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Розробники: к.т.н., доц. Янін О.Є.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри будівництва
Протокол від «27» серпня 2019 №1
Схвалено методичною комісією факультету водного господарства будівництва та
землеустрою
Протокол від «28» серпня 2019 №1
Схвалено на вченій раді факультету водного господарства будівництва та
землеустрою
Протокол від «28» серпня 2019 №1
Затверджено на Вченій раді університету
Протокол від «29» серпня 2019 №1

Завідувач кафедри
“ 27 ” серпня 2019 року


(підпис) (Чеканович М.Г.)
(прізвище та ініціали)

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань <u>19 "Архітектура та будівництво"</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Змістових частин – 2	Спеціальність: <u>194 "Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології"</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання РІР «Оптимізація елементів каркасу будівлі насосної станції» (назва)		3-й	3-й
Загальна кількість годин:		Семестр	
Денна форма навчання - 120 Заочна форма навчання - 120		5-й	5,6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6.	Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський)</u>	Лекції	
		30 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	10 год.
		Лабораторні	
		6 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	94 год.
Індивідуальні завдання:			
Вид контролю:			
		екзамен	екзамен

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 60/60
для заочної форми навчання – 26/94

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: навчання студентів основам сучасних методів розрахунку та конструювання різних видів інженерних конструкцій ГТС (балок, ферм, колон, спеціальних конструкцій).

- **Завдання:** чітко уявляти собі роботу будівельних конструкцій ГТС під навантаженням і у кожному окремому випадку найбільш оптимальне конструктивне рішення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** роботу будівельних конструкцій під навантаженням;

знаходити найбільш оптимальне конструктивне рішення, яке б відповідало сучасному рівню розвитку науки та техніки;

виконувати необхідні розрахунки конструкцій та розробляти їх робочі креслення;

вміти використовувати технічну та нормативну літературу при вирішенні задач розрахунку та проектування конструкцій;

володіти міжнародною системою одиниць (СИ) при виконанні розрахунків.

2. Програма навчальної дисципліни

Частина 1. Теоретичні основи розрахунку залізобетонних конструкцій.

Змістова частина 1. Загальні відомості про залізобетонні конструкції для гідротехнічних споруд

Тема 1. Сутність залізобетону, який застосовується у гідротехнічному будівництві

Співвідношення опорів бетону стиску і розтягу. Компенсація низького опору бетону на розтяг шляхом використання сталеві арматури. Характер роботи бетонної балки на згин без армування. Недоцільність її використання у якості несучої конструкції. Обґрунтування доцільності встановлення арматури у розтягнутій зоні балки. Необхідність розміщення арматури у площині згину. Повне використання міцності стиснутої зони бетону. Здатність бетону і арматури разом опиратись зовнішнім навантаженням. Виникнення сил зчеплення між бетоном і арматурою при твердінні бетону. Забезпечення захисту арматури від корозії і безпосередньої дії вогню. Доцільність включення арматури у стиснуті залізобетонні конструкції.

Тема 2. Сутність попередньо напруженого залізобетону,

Можливість виникнення тріщин у розтягнутій зоні бетону. Неприпустимість наявності цих тріщин у гідротехнічних конструкціях, які контактують з водою. Потреба попередити виникнення тріщин або обмежити ширину їх розкриття. Застосування попереднього напруження залізобетонних конструкцій для підвищення їх тріщиностійкості та жорсткості. Створення умов ефективного використання високоміцної арматури шляхом її попереднього напруження.

Тема 3. Переваги і недоліки залізобетонних конструкцій.

Види залізобетонних конструкцій за способом виготовлення. Порівняльна характеристика збірних і монолітних конструкцій. Переваги та недоліки залізобетонних конструкцій у порівнянні з металевими і дерев'яними конструкціями.

Змістова частина 2. Види бетонів для залізобетонних конструкцій та їх фізико-механічні властивості.

Тема 1. Загальна характеристика бетонів, що застосовуються для залізобетонних конструкцій.

Класифікація бетонів за структурою, середньою об'ємною масою, видом заповнювачів, зерновому складу, умовам твердіння. Важкий бетон і бетон на пористих заповнювачах. Силікатний, чарунковий, жаростійкий, кислотостійкий бетон. Структура бетону та її вплив на міцність і деформативність. Усадка бетону.

Тема 2. Міцність і деформативність бетону.

Фізичні основи міцності бетону. Міцнісні характеристики бетону. Кубикова та призмоча міцність, міцність на розтяг, зріз, сколювання. Вплив часу і умов твердіння на міцність бетону. Деформативні властивості бетону. Силкові та об'ємні деформації. Усадка бетону. Деформації при однократному навантаженні, при тривалій дії навантаження і при багаторазово повторній дії навантаження. Повзучість бетону. Модуль деформації і межа повзучості бетону. Температурно-вологісні деформації.

Тема 3. Класи і марки бетону.

Контрольні характеристики бетону. Класи бетону за міцністю на стиск і на осьовий розтяг. Марки бетону за водонепроникністю, середньою об'ємною вагою і морозостійкістю.

Змістовна частина 3. Армування та її фізико-механічні властивості.

Тема 1. Класифікація армування.

Робоча (подовжня і поперечна), монтажна та розподільна армування. Коефіцієнт і процент армування. Гарячекатана стержньова та холоднодеформована дротова армування. Зміцнення армування термообробкою або витяжкою. Арматурна сталь для армування звичайних і попередньо напружених конструкцій. Гладка армування і армування періодичного профілю. Класи стержньової, дротової і канатної армування. Сортування армування.

Тема 2. Фізико-механічні властивості армування.

Характеристики міцності і деформацій арматурних сталей. Діаграма розтягу. Фізична та умовна межа текучості армування. Тимчасовий опір армування. Шляхи підвищення міцності гарячекатаної арматурної сталі і зменшення подовження при розриві. Використання легуючих домішок. Пластичність і зварюваність сталі. Хладноломкість, реологічні властивості сталі. Усталостне руйнування. Динамічне зміцнення сталі.

Змістовна частина 4. Напружено-деформований стан залізобетонних елементів при дії навантаження

Тема 1. Основи теорії опору залізобетону.

Пружно-пластична робота бетону під навантаженням. Нелінійна залежність між напруженнями і деформаціями бетону. Урахування дійсного напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій при створенні для нього теорії опору.

Тема 2. Три стадії напружено-деформованого стану залізобетонних елементів.

Робота залізобетонної балки при поступовому збільшенні вертикального навантаження від нуля до граничного значення. Перша стадія напружено-деформованого стану при відсутності нормальних тріщин у бетоні розтягнутої зони. Пружна робота матеріалів при малих навантаженнях. Розвиток непружних деформацій у бетоні розтягнутої зони при поступовому збільшенні навантаження. Виникнення тріщин після стадії 1а. Робота балки з нормальними тріщинами у другій стадії напружено-деформованого стану. Сприйняття розтягуючих зусиль у місцях, де виникли тріщини, а також на ділянках між тріщинами. Характер зміни розтягуючих напружень у бетоні та арматурі при

поступовому віддаленні від країв тріщини. Розвиток непружних деформацій у бетоні стиснутої зони та арматурі при подальшому поступовому збільшенні навантаження. Види руйнування балки у третій стадії напружено-деформованого стану у залежності від кількості і фізичних властивостей розтягнутої арматури. Пластичне та крихке руйнування. Послідовність руйнування бетону стиснутої зони і розтягнутої арматури. Величина напруження в арматурі при різних випадках руйнування балки.

Змістовна частина 5. Основні положення розрахунку залізобетонних конструкцій для гідротехнічних споруд методом граничних станів.

Тема 1. Характеристика першої групи граничних станів.

Вичерпання конструкцією несучої здатності внаслідок втрати сталості форми або положення, втрати міцності, руйнування внаслідок спільної дії силових факторів та несприятливого впливу навколишнього середовища, усталостного руйнування при багаторазовій повторюваності дії навантаження, переходу у геометрично-змінну систему. Перехід конструкції до стану, при якому вона стає непридатною до експлуатації.

Тема 2. Характеристика другої групи граничних станів.

Поняття про нормальну експлуатацію елемента конструкції. Перехід конструкції до стану, при якому ускладнюється її нормальна експлуатація внаслідок виникнення неприпустимих переміщень, тріщин, коливань. Розрахунок конструкцій за прогинами (перевірка жорсткості).

Тема 3. Класифікація навантажень за тривалістю дії. Сполучення навантажень.

Постійні і тимчасові навантаження. Види тимчасових навантажень у залежності від тривалості дії: тривалі, короточасні, особливі. Навантаження від власної ваги будівель і споруд, снігове і вітрове навантаження, навантаження від ваги людей, від мостових і підвісних кранів. Нормативні вимоги до визначення різних видів навантаження.

Тема 4. Нормативні і розрахункові навантаження.

Нормативне навантаження як основна характеристика силових впливів на елементи конструкцій. Основи методики визначення нормативного постійного і тимчасового (технологічного та атмосферного) навантажень. Використання нормативного навантаження для розрахунку конструкцій за другою групою граничних станів. Мінливість навантажень. Визначення розрахункового навантаження. Основні та особливі сполучення навантажень. Система коефіцієнтів надійності, які враховують мінливість зовнішніх навантажень, сполучення силових факторів, ступінь відповідальності та капітальності будівель і споруд.

Тема 5. Нормативні і розрахункові опори бетону і арматури.

Нормативний опір як основна характеристика опору бетону і арматури силовим впливам. Визначення нормативного опору із забезпеченістю 95%. Коефіцієнти варіації тимчасового опору бетону при стиску і розтягу, їх

співвідношення. Нормативні опори різних видів і класів арматури. Знаходження розрахункових опорів бетону і арматури з використанням коефіцієнтів надійності за матеріалом.

Змістова частина 6. Залізобетонні конструкції гідротехнічних споруд, що працюють на згин

Тема 1. Основи теорії міцності залізобетонної балки.

Аналіз напруженого стану залізобетонної балки у зоні чистого згину, а також на ділянках, де одночасно діють згинальний момент і поперечна сила. Напрямок головних розтягуючих зусиль і тріщин. Нормальні та похилі тріщини. Принципи розміщення у балці поздовжньої, поперечної і похилої арматури. Необхідність розрахунку за нормальними і похилими перерізами. Одиночне та подвійне армування. Захисний шар бетону.

Тема 2. Розрахунок міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента прямокутного профілю з одиночним армуванням.

Визначення робочої висоти поперечного перерізу і відносної висоти стиснутої зони бетону. Необхідність її обмеження. Гранична відносна висота стиснутої зони бетону. Коефіцієнт і відсоток армування. Знаходження їх максимальних і мінімальних значень. Умова міцності балки прямокутного профілю з одиночним армуванням. Використання системи розрахункових коефіцієнтів при рішенні задач проектування. Підбір поздовжньої розтягнутої арматури і перевірка несучої здатності поперечного перерізу при двох випадках розрахунку.

Тема 3. Розрахунок міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента прямокутного профілю з подвійним армуванням.

Необхідність подвійного армування. Посилення арматурою стиснутої зони бетону. Рівновага елементарного фрагмента балки за довжиною при дії зовнішніх і граничних внутрішніх силових впливів. Умова міцності балки прямокутного профілю з подвійним армуванням. Підбір поздовжньої розтягнутої та стиснутої арматури і перевірка несучої здатності поперечного перерізу.

Тема 4. Розрахунок міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента таврового профілю.

Випадки застосування таврових поперечних перерізів у практиці проектування. Обґрунтування економічної доцільності використання таврових елементів з полицею у стиснутій зоні. Еквівалентна ширина звисів полиці. Два випадки розрахунку таврових перерізів у залежності від положення межі стиснутої зони бетону. Визначення випадку розрахунку при рішенні задач підбору поздовжньої розтягнутої арматури і перевірки несучої здатності поперечного перерізу. Умова міцності балки таврового профілю з полицею у стиснутій зоні. Підбір поздовжньої розтягнутої арматури і перевірка несучої здатності поперечного перерізу.

Тема 5. Розрахунок міцності за похилими перерізами зігнутого залізобетонного елемента.

Обґрунтування можливості виникнення у балці похилих тріщин. Випадки руйнування за похилими перерізами у граничному стані. Умова міцності похилої полоси балки між похилими тріщинами. Руйнування від зрізу і повороту

двох частин балки та відповідні умови міцності. Розрахунковий опір поперечної арматури з урахуванням коефіцієнту умов роботи. Використання погонного зусилля, що сприймається поперечною арматурою. Найбільш небезпечний похилий переріз. Визначення його горизонтальної проекції. Умова міцності за похилими перерізами при відсутності поперечної арматури. Конструктивні вимоги при поперечному армуванні. Підбір діаметру і кроку поперечних стержнів.

Змістовна частина 7. Стиснуті залізобетонні конструкції гідротехнічних споруд

Тема 1. Загальні відомості про стиснуті елементи.

Види стиснутих елементів у будівлях і спорудах. Випадковий ексцентриситет та причини його виникнення. Визначення величини випадкового ексцентриситету. Розрахунок ексцентриситету поздовжньої стискаючої сили для статично визначених і статично невизначених конструкцій. Вплив прогину стиснутого стержня на величину ексцентриситету.

Тема 2. Основи розрахунку міцності стиснутих елементів.

Два випадки руйнування за нормальним перерізом позацентрово стиснутого залізобетонного стержня у третій стадії напружено-деформованого стану. Рівновага елементарного фрагмента стержня за довжиною при дії зовнішніх і граничних внутрішніх силових впливів. Умови міцності виходячи з рівняння моментів відносно центра ваги розтягнутої або слабо стиснутої арматури. Підбір арматури при симетричному та несиметричному армуванні. Перевірка міцності стиснутих стержнів.

Змістовна частина 8. Розрахунок залізобетонних елементів за другою групою граничних станів.

Тема 1. Основні поняття і передумови методу граничних станів щодо визначення експлуатаційних характеристик залізобетонних конструкцій.

Вимоги до залізобетонних конструкцій, що пов'язані з другою групою граничних станів. Категорії вимог до тріщиностійкості залізобетонних конструкцій. Короткочасне і тривале розкриття тріщин. Врахування навантажень при перевірці тріщиностійкості залізобетонних конструкцій, що належать до різних категорій.

Тема 2. Розрахунок за утворенням тріщин у центральньо-розтягнутих елементах і елементах, що згинаються.

Вихідні положення перевірки залізобетонних конструкцій за утворенням тріщин. Розрахунок за утворенням нормальних тріщин у центральньо-розтягнутих елементах і елементах, що згинаються. Визначення зусиль тріщиноутворення. Спосіб ядрових моментів. Утворення тріщин, похилих до поздовжньої осі елемента. Визначення головних напружень.

Тема 3. Особливості розрахунку прогинів залізобетонних конструкцій при наявності та відсутності нормальних тріщин у розтягнутій зоні.

Визначення кривизни залізобетонних елементів на ділянках без тріщин та з тріщинами у розтягнутій зоні. Врахування впливу короточасної та тривалої повзучості бетону на кривизну. Розрахунок прогинів залізобетонних елементів при різних умовах закріплення кінців. Урахування впливу поперечної сили на прогин.

Частина 2. Промислова будівля насосної станції

Змістовна частина 1. Елементи каркасу одноповерхової промислової будівлі насосної станції

Тема 1. Загальна характеристика елементів каркасу.

Характеристика мостових і підвісних кранів. Покриття балочного типу та у вигляді оболонки. Забезпечення несучої здатності і просторової жорсткості каркасу.

Тема 2. Типи з'єднання ригелів з колонами у поперечній рамі.

Склад поперечної і поздовжньої рам. Порівняльна характеристика шарнірного і жорсткого з'єднання ригелів з колонами у поперечній рамі.

Змістовна частина 2. Панелі покриття.

Тема 1. Загальна характеристика типів покриття.

Прогонний та безпрогонний типи покриття. Вибір раціонального типу покриття.

Тема 2. Конструкція і розрахунок ребристої панелі покриття.

Загальна характеристика форми і розмірів панелі. Обґрунтування раціональності форми. Армування полиці та ребер. Необхідність влаштування у ребрах поздовжньої і поперечної арматури. Розрахунок панелі за трищиностійкістю та прогинами.

Тема 3. Конструкція і розрахунок двохконсольної панелі покриття типу 2Т.

Загальна характеристика форми і розмірів панелі. Обґрунтування раціональності форми. Порівняльна характеристика з ребристою панеллю покриття. Розрахунок і армування полиці згідно з її розрахунковою схемою у поперечному напрямку. Армування ребер. Способи виготовлення панелей.

Тема 4. Особливості роботи багато розмірних панелей покриття типу 2Т, з малим ухилом та панелей КЖС.

Використання панелей з розмірами у плані 3x18м і 3x24м. Двосхилі панелі покриття типу 2Т, Малоухильні ребристі панелі покриття. Панелі крупнорозмірні залізобетонні сводчасті типу КЖС. Порівняльна характеристика різних типів панелей.

Змістова частина 3. Балки покриття.

Тема 1. Класифікація балок.

Двосхилі балки у вигляді трапеції, з ламаним та криволінійним верхнім поясом. Односхилі балки з ламаним нижнім поясом і з паралельними поясами. Балки з паралельними поясами для плоскої покрівлі. Порівняльна характеристика різних типів балок.

Тема 2. Вибір раціонального поперечного перерізу балки.

Робота бетону балки у стиснутій та розтягнутій зонах. Доцільність виключення бетону з розтягнутої зони. Влаштування полиць зверху та знизу балки. Принципи визначення їх розмірів. Знаходження товщини стінки. Її збільшення на приопорних ділянках.

Тема 3. Армування і розрахунок балки.

Особливості роботи і конструювання приопорних ділянок балок. Доцільність влаштування балок з ламаним нижнім поясом. Економія матеріалів при використанні балок з криволінійним верхнім поясом. Армування балки попередньо напруженою робочою і конструктивною арматурою. Загальна характеристика решітчастих балок. Розрахункова схема балки і навантаження, що на неї діють. Підбір поздовжньої та поперечної арматури. Розрахунок балки за трищостійкістю та прогинами, а також у стадіях виготовлення, транспортування і монтажу.

Тема 4. Визначення положення небезпечного перерізу балки за довжиною прольоту.

Підбір площі перерізу попередньо напруженої робочої арматури балки у нижній полиці. Математичне обґрунтування визначення положення небезпечного перерізу балки за довжиною прольоту.

Змістова частина 4. Залізобетонні ферми покриття.

Тема 1. Класифікація ферм. Особливості її роботи під навантаженням.

Сегментні, арочні розкосні та безроскосні ферми. Полігональні ферми з паралельними поясами та з малим ухилом верхнього поясу. Порівняльна характеристика різних типів ферм.

Тема 2. Армування і розрахунок стержнів ферми, що працюють на стиск і розтяг.

Розрахункова схема різних типів ферм. Навантаження, що діють на ферми. Підбір армування стиснутих і розтягнутих стержнів при наявності або відсутності місцевого згину. Обґрунтування можливості застосування рідкої решітки у арочній розкосній фермі. Використання закладної решітки. Конструювання стиснутих і розтягнутих стержнів.

Тема 3. Розрахунок і конструювання вузлів ферми.

Необхідність влаштування поширень у вузлах. Додаткова арматура у межах вузлів. Необхідність її розміщення. Розрахунок і конструювання вузла верхнього поясу, а також опорного вузла. Компенсація недостатнього анкерування поздовжньої арматури у вузлі. Додаткові види арматури у опорному вузлі.

Змістовна частина 5. Залізобетонні колони

Тема 1. Характеристика і конструкція суцільних і наскрізних колон.

Суцільні та наскрізні колони. Области їх використання. Призначення розмірів елементів колон виходячи із забезпечення несучої здатності, жорсткості, конструктивних вимог. З'єднання наскрізної колони з фундаментом. Визначення глибини защемлення колони у стакан фундаменту. Виконання шпоночного з'єднання колони з бетоном замонолічування у стакані. Армування колони. Конструктивні вимоги.

Тема 2. Вибір розрахункової схеми і статичний розрахунок поперечної рами.

Вимоги, на підставі яких виконується визначення конструктивних (опалубкових) розмірів колони та підбір армування. Вибір розрахункової схеми колони. Розрахункова схема поперечної рами. Постійні та тривалі навантаження на раму. Вибір найбільш несприятливих сполучень навантажень. Статична характеристика поперечної рами і вибір раціонального методу її розрахунку. Визначення внутрішніх зусиль у рамі за допомогою методу переміщень. Знаходження пружної реакції на рівні верху колон. Урахування просторової роботи каркасу при дії місцевого кранового навантаження. Характерні перерізи колони при побудові епюр внутрішніх зусиль.

Тема 3. Розрахунок колон і підбір армування.

Характеристика напруженого стану колони при дії навантажень. Методика підбору поздовжньої і поперечної арматури. Врахування впливу прогину на величину ексцентриситету поздовжньої стискаючої сили.

Змістовна частина 6. Підкранові балки.

Тема 1. Особливості роботи підкранових балок при дії навантажень від мостових та підвісних кранів.

Умови використання залізобетонних підкранових балок у залежності від вантажопідємності та режиму роботи кранів. Навантаження на каркас, які виникають при роботі мостових кранів.

Тема 2. Розрахунок і конструювання підкранових балок.

Конструювання підкранових балок виходячи із сприйняття вертикальних і горизонтальних кранових навантажень, а також забезпечення кріплення та рихтовки кранових шляхів. Робочі передумови і припущення при розрахунку балки на вертикальні та горизонтальні кранові навантаження. Призначення розмірів елементів підкранових балок виходячи із забезпечення відповідних вимог. Принципи армування. Визначення вертикального і горизонтального кранового навантаження на підкранову балку згідно з вимогами діючих норм проектування. Характерні особливості цих навантажень. Побудова огибаючих епюр згинальних моментів і поперечних сил у балці за допомогою довідкової літератури. Особливості конструювання стику підкранових балок з колонами та крановими рейками.

Змістовна частина 7. Арки

Тема 1. Загальна характеристика арок.

Умови використання залізобетонних арок у залежності від прольоту. Види арок. Їх коротка характеристика. Вибір раціонального обриса арок виходячи із статичної роботи та умов виготовлення.

Тема 2. Розрахунок і конструювання арок.

Постійні і тимчасові навантаження на арки. Визначення внутрішніх зусиль. Підбір поздовжньої і поперечної арматури. Види поперечних перерізів арок. Розрахунок і армування затяжок. Особливості конструювання збірних двохшарнірних арок.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових частин і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Частина 1. Теоретичні основи розрахунку залізобетонних конструкцій.												
<u>Змістовна частина 1. Загальні відомості про залізобетонні конструкції для гідротехнічних споруд</u>												
Тема 1. Сутність залізобетону, який застосовується у гідротехнічному будівництві	2	2					2	2				
Тема 2. Сутність попередньо напруженого залізобетону.	2				2							
Тема 3. Переваги і недоліки залізобетонних конструкцій.	2				2							
Разом за змістовим модулем 1	6	2			4		2	2				
<u>Змістовна частина 2. Види бетонів для залізобетонних конструкцій та їх фізико-механічні властивості.</u>												
Тема 1. Загальна характеристика бетонів, що застосовуються для залізобетонних конструкцій.	2				2							
Тема 2. Міцність і деформативність бетону.	2	2					2				2	
Тема 3. Класи і марки бетону.												
Разом за змістовною частиною	4	2			2		2				2	
<u>Змістовна частина 3. Арматура та її фізико-механічні властивості.</u>												
Тема 1. Класифікація арматури.	2				2							
Тема 2. Фізико-механічні властивості арматури.	2	2					2				2	
Разом за змістовною частиною	4	2			2		2				2	
<u>Змістовна частина 4. Напружено-деформований стан залізобетонних елементів при дії навантаження</u>												
Тема 1. Основи теорії опору залізобетону.	2	2					2				2	
Тема 2. Три стадії напружено-деформованого стану залізобетонних елементів.	4	2			2							

Разом за змістовною частиною	6	4			2		2				2	
<u>Змістовна частина 5. Основні положення розрахунку залізобетонних конструкції для гідротехнічних споруд методом граничних станів.</u>												
Тема 1. Характеристика першої групи граничних станів.	2	2					2				2	
Тема 2. Характеристика другої групи граничних станів.	2	2					2				2	
Тема 3. Класифікація навантажень за тривалістю дії. Сполучення навантажень.	2				2							
Тема 4. Нормативні розрахункові навантаження.	2		2									
Тема 5. Нормативні розрахункові опори бетону і арматури.	4	2			2		2				2	
Разом за змістовною частиною	12	6	2		4		6				2	
<u>Змістовна частина 6. Залізобетонні конструкції гідро-технічних споруд, що працюють на згин</u>												
Тема 1. Основи теорії міцності залізобетонної балки.	2	2										
Тема 2. Розрахунок міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента прямокутного профілю з одиночним армуванням.	4	2					2				2	
Тема 3. Розрахунок міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента прямокутного профілю з подвійним армуванням.	4	2			2							
Тема 4. Розрахунок міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента таврового профілю.	2	2					2				2	
Тема 5. Розрахунок міцності за похилими перерізами зігнутого	2				2		2				2	

залізобетонного елементу.											
Разом за змістовною частиною	14	8			4		6				6
<u>Змістовна частина 7. Стиснуті залізобетонні конструкції гідротехнічних споруд</u>											
Тема 1. Загальні відомості про стиснуті елементи.	4				4		2				2
Тема 2. Основи розрахунку міцності стиснутих елементів.	4				4						
Разом за змістовною частиною	8				8		2				2
<u>Змістовна частина 8. Розрахунок залізобетонних елементів за другою групою граничних станів.</u>											
Тема 1. Основні поняття і передумови методу граничних станів щодо визначення експлуатаційних характеристик залізобетонних конструкцій.	2				2		2				2
Тема 2. Розрахунок за утворенням тріщин у центральньо-розтягнутих елементах і елементах, що згинаються.	4				4						
Тема 3. Особливості розрахунку прогинів залізобетонних конструкцій при наявності та відсутності нормальних тріщин у розтягнутій зоні.	6				6						
Разом за змістовною частиною	12				12		2				2
<u>Частина 2. Промислова будівля насосної станції</u>											
<u>Змістовна частина 1. Елементи каркасу одноповерхової промислової будівлі насосної станції</u>											
Тема 1. Загальна характеристика елементів каркасу.	2		2				2				2
Тема 2. Типи з'єднання ригелів з колонами у поперечній рамі.	2		2								
Разом за змістовною частиною	4		4				2				2
<u>Змістовна частина 2. Панелі покриття.</u>											
Тема 1. Загальна характеристика типів покриття.	2				2		2				2
Тема 2. Конструкція і розрахунок ребристої панелі	2				2		2				2

покриття.												
Тема 3. Конструкція і розрахунок двохконсольної панелі покриття типу 2Т.	2				2							
Тема 4. Особливості роботи багато розмірних панелей покриття типу 2Т, з малим ухилом та панелей КЖС.	2				2							
Разом за змістовною частиною	8				8		4					4
<u>Змістовна частина 3. Балки покриття.</u>												
Тема 1. Класифікація балок.	2						2					2
Тема 2. Вибір раціонального поперечного перерізу балки.	2				2							
Тема 3. Армування і розрахунок балки.	2			4			2					2
Тема 4. Визначення положення небезпечного перерізу балки за довжиною прольоту.	2				2							
Разом за змістовною частиною	8			4	4		4					4
<u>Змістовна частина 4. Залізобетонні ферми покриття.</u>												
Тема 1. Класифікація ферм. Особливості її роботи під навантаженням.	2				2		2					2
Тема 2. Армування і розрахунок стержнів ферми, що працюють на стиск і розтяг.	4		2		2		2					2
Тема 3. Розрахунок і конструювання вузлів ферми.	2				2							
Разом за змістовною частиною	8						4					4
<u>Змістовна частина 5. Залізобетонні колони</u>												
Тема 1. Характеристика і конструкція суцільних і наскрізних колон.	2				2							

Тема 2. Вибір розрахункової схеми і статичний розрахунок поперечної рами.	2				2							
Тема 3. Розрахунок колон і підбір армування.	2	2		2			2				2	
Разом за змістовною частиною	6	2		2	4		2				2	
<u>Змістовна частина 6. Підкранові балки.</u>												
Тема 1. Особливості роботи підкранових балок при дії навантажень від мостових та підвісних кранів.	2				2							
Тема 2. Розрахунок і конструювання підкранових балок.	2				2		2				2	
Разом за змістовною частиною	4				4		2				2	
<u>Змістовна частина 7. Арки</u>												
Тема 1. Загальна характеристика арок.	2				2							
Тема 2. Розрахунок і конструювання арок.	2				2							
Разом за змістовною частиною	4				4							
Усього годин	120	30	24	6	60		120	12	10	4	94	
Модуль 2												
ІНДЗ Проектування елементів покриття будівлі насосної станції.			-	-		-		-	-	-		
Усього годин												

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Попереднє визначення конструктивних (опалубкових) розмірів двотаврової двосхилої попередньо напруженої балки покриття насосної станції	2
2	Вибір розрахункової схеми балки та збір навантажень	2
3	Визначення розрахункових внутрішніх зусиль у балці	2
4	Перевірка міцності балки на дію поперечної сили для забезпечення міцності по похилій смужі між похилими тріщинами	2
5	Орієнтовний підбір перерізу поздовжньої розтягнутої попередньо напруженої арматури у нижній полиці	2
6	Перевірка міцності балки за нормальним небезпечним перерізом на дію згинального моменту	4
7	Розрахунок балки за тріщиностійкістю у стадії експлуатації	4

8	Розрахунок міцності балки за похилими перерізами на дію поперечної сили	2
9	Розрахунок балки за прогинами	2
10	Перевірка міцності балки на зусилля, що виникають під час виготовлення, транспортування і монтажу	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок двотаврової двосхилої попередньо напруженої балки покриття насосної станції за двома групами граничних станів у комп'ютерному середовищі MathCAD	4
2	Розрахунок колони крайнього ряду будівлі насосної станції у комп'ютерному середовищі MathCAD	2
	Разом	6

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальна характеристика елементів каркасу.	2
2	Типи з'єднання ригелів з колонами у поперечній рамі.	2
3	Загальна характеристика типів покриття.	2
4	Конструкція і розрахунок ребристої панелі покриття.	4
5	Конструкція і розрахунок двохконсольної панелі покриття типу 2Г.	4
6	Особливості роботи багато розмірних панелей покриття типу 2Г, з малим ухилом та панелей КЖС.	4
7	Класифікація балок.	4
8	Вибір раціонального поперечного перерізу балки.	4
9	Армування і розрахунок балки.	4
10	Визначення положення небезпечного перерізу балки за довжиною прольоту.	2
11	Класифікація ферм. Особливості її роботи під навантаженням.	2
12	Армування і розрахунок стержнів ферми, що працюють на стиск і розтяг.	4
13	Розрахунок і конструювання вузлів ферми.	4
14	Характеристика і конструкція суцільних і наскрізних колон.	4
15	Вибір розрахункової схеми і статичний розрахунок поперечної рами.	2
16	Розрахунок колон і підбір армування.	4
17	Особливості роботи підкранових балок при дії навантажень від мостових та підвісних кранів.	2
18	Розрахунок і конструювання підкранових балок.	2
	Разом	60

9. Індивідуальні завдання

Завдання, склад розрахунково-графічної роботи та вихідні дані для неї

Треба запроєктувати такі **конструкції одноповерхової промислової будівлі насосної станції:**

- 1) ригель покриття у вигляді двотаврової двосхилої попередньо напруженої балки;
- 2) колону крайнього ряду.

Проектування конструкцій повинно виконуватись на основі нормативних документів [1], [2]. В них викладені основні вимоги, виконання яких треба забезпечити при розрахунку і конструюванні.

Розрахунково-графічна робота складається з:

1) пояснювальної записки на листах стандартного формату А-4;

Вихідні дані прийняти згідно із шифром і першою буквою прізвища за таблицями 1.1 – 1.5.

У цих таблицях:

1. Для попередньо ненапруженої арматури балки прийняти арматурну сталь того ж класу, що і для колони за таблицею 1.4.

2. Тип місцевості (А або Б) обраний за середньою температурою $t^{\circ}\text{C}$ найбільш холодної доби.

Метод попереднього напруження арматури балки (спосіб натягнення арматури) прийняти:

а) механічний – при парній останній цифрі шифру;

б) електротермічний - при непарній останній цифрі шифру.

Для конструкцій використовується важкий бетон.

Вихідні дані

Таблиця 1.1

Передостання цифра шифру	Кількість прольотів	Поздовжній крок колон (балок) - L_1 , м	Проліт рами (ригелю) - L , м									
			Остання цифра шифру									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	6	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24
2	3	6	18	12	15	18	21	24	18	12	24	18
3	1	12	24	21	12	15	18	21	24	12	21	24
4	3	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	18
5	1	6	18	12	15	18	21	12	15	18	21	24
6	2	12	21	18	21	24	18	21	24	15	12	15
7	3	6	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24
8	1	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12
9	2	12	18	21	24	12	21	12	15	18	21	24
0	1	6	21	24	12	15	18	21	24	12	18	21

Таблиця 1.2

Передостання цифра шифру	Висота приміщення від рівню чистої підлоги до низу ригелю – H_0 , м
	Остання цифра шифру

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	7,2	8,1	10,8	9,0	11,7	6,7	9,9	5,8	6,3	6,7
2	6,7	9,0	5,8	9,9	6,7	11,7	9,0	10,8	8,1	7,2
3	8,1	10,8	6,7	6,3	5,8	9,9	8,1	7,2	9,9	6,7
4	9,0	6,3	7,2	6,7	10,8	6,3	5,8	11,7	6,7	11,7
5	11,7	5,8	8,1	10,8	9,0	7,2	6,7	6,3	5,8	9,9
6	10,8	11,7	9,0	9,0	7,2	11,7	6,3	6,7	6,3	5,8
7	6,7	5,8	11,7	7,2	8,1	9,0	10,8	9,9	6,7	6,3
8	5,8	9,9	6,7	11,7	6,3	8,1	7,2	8,1	10,8	9,0
9	9,9	6,7	7,2	5,8	6,7	5,8	8,1	9,0	7,2	10,8
0	6,3	7,2	9,9	6,7	9,9	10,8	11,7	7,2	9,0	8,1

Таблиця 1.3

Передостання цифра шифру	Номер варіанту за утеплювачем									
	Остання цифра шифру									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
2	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
3	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
4	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
5	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
6	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1
7	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2
8	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
9	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
0	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5

Перша буква прізвища	Номер снігового району	Номер вітрового району	Тип місцевості для вітрового навант.	Тип місцевості за t°	Залізобетонні конструкції			
					колона		балка	
					клас бетону	клас арматури (попередньо ненапруженої)	клас бетону	клас арматури (попередньо напруженої)
А,Б	1	2	I	А	В30	А-III, А-I	В45	К-7
В,Г	5	2	II	А	В25	А-III, Вр-I	В40	Вр-II
Д,Е,Ж	5	4	III	Б	В20	А-III, Вр-I	В50	А-VI
З,И,І	4	1	IV	А	В30	А-II, А-I	В55	А-V
К,Л,М	4	3	I	Б	В20	А-III, Вр-I	В60	А-IV
Н,О	2	1	II	Б	В25	А-II, Вр-I	В45	А-VI
П,Р	2	3	III	А	В20	А-III, А-I	В60	А-V
С,Т	6	4	IV	Б	В25	А-II, Вр-I	В40	К-7
У,Ф,Х, Ц,Ч	3	2	I	Б	В30	А-II, Вр-I	В35	В-II
Ш,Щ, ЄЮ,Я	3	2	II	А	В15	А-II, А-I	В50	Вр-II

Номер варіанту за утеплювачем (див. табл.1.3)	Вид утеплювача і його питома вага $\gamma_{утепл}$ в кН/м ³	Тип місцевості за t° (див. табл.1.4)	Товщина утеплювача $t_{утепл}$, мм
1	Пінобетон або газобетон, $\gamma_{утепл} = 4,0$	А	160
		Б	120
2	Пінобетон або газобетон, $\gamma_{утепл} = 6,0$	А	210
		Б	160
3	Мінераловатні жорсткі плити, $\gamma_{утепл} = 3,0$	А	80
		Б	60
4	Мінераловатні жорсткі плити, $\gamma_{утепл} = 5,0$	А	100
		Б	80
5	Фібролітові плити на цементному в'язучому, $\gamma_{утепл} = 3,5$	А	80
		Б	60
6	Керамзитові плити, $\gamma_{утепл} = 4,0$	А	160
		Б	120
7	Жорсткі плити з чарункових пластмас, $\gamma_{утепл} = 1,0 \div 2,0$	А	60
		Б	50

10. Методи навчання

11. Методи контролю Іспит.

Питання до іспиту.

Загальні відомості

1. У чому полягає сутність звичайного та попередньо-напруженого залізобетону. Чому бетонну балку без арматури недоцільно використовувати у якості несучого елемента?
2. Як і чому треба розмістити арматуру у залізобетонній балці?
3. Чим обумовлене використання у будівництві такого комплексного будівельного матеріалу як залізобетон?
4. З якою метою у залізобетонних елементах встановлюється арматура? Чому арматуру доцільно розміщувати у стиснутих елементах?
5. Яким чином можна підвищити тріщиностійкість та жорсткість залізобетонної конструкції?

6. Чому попереднє напруження арматури підвищує тріщиностійкість та жорсткість залізобетонної конструкції? Як і чому воно впливає на міцність конструкції?
7. Як підрозділяють залізобетонні конструкції у залежності від способу виготовлення? Дати порівняльну характеристику вказаних видів конструкцій.
8. Охарактеризувати переваги та недоліки залізобетонних конструкцій у порівнянні з іншими видами конструкцій.

Бетон

9. Яким вимогам повинен задовольняти бетон, що використовується для залізобетонних конструкцій? Вказати загальні та спеціальні вимоги.
10. Що таке усадка бетону? Якими чинниками вона викликана?
11. Дати характеристику міцнісних властивостей бетону. Як впливає неоднорідність бетону на характер його руйнування при стиску?
12. Від чого залежить міцність бетону? Чому вказані фактори впливають на його міцність?
13. Дати характеристику кубикової міцності бетону. Як і чому відбувається руйнування кубика при його випробуванні на стиск?
14. Від яких факторів і чому залежить тимчасовий опір стиску бетонного кубика?
15. Дати характеристику призмової міцності бетону. Від яких факторів і чому вона залежить?
16. Дати характеристику міцності бетону при розтягу. Від яких факторів і чому вона залежить? Яким чином її можна підвищити?
17. Що являє собою клас бетону за міцністю на осьовий стиск? Як його визначають?
18. Що являє собою клас бетону за міцністю на осьовий розтяг? Як його визначають?
19. Дати характеристику марок бетону за морозостійкістю, водонепроникливістю та середньою щільністю.

Арматура

20. За якими ознаками і як підрозділяють арматуру, що застосовується для залізобетонних конструкцій?
21. Як позначають стержньову арматуру? Які додаткові індекси при цьому використовують? Дати загальну характеристику цієї арматури.
22. Як позначають дротову арматуру? Які додаткові індекси при цьому використовують? Дати загальну характеристику цієї арматури.
23. Як позначають канатну арматуру? Дати загальну характеристику цієї арматури.
24. Дати загальну характеристику міцнісних та деформативних характеристик арматурних сталей.
25. Що являє собою фізична та умовна межі текучості сталі? Дати визначення пластичності сталі.

Стадії напружено-деформованого стану ЗБК

26. Дати загальну характеристику напружено-деформованого стану залізобетонної конструкції при дії навантаження.
27. Охарактеризувати стадії напружено-деформованого стану залізобетонної балки у зоні чистого згину при поступовому збільшенні навантаження.
28. Дати характеристику першої стадії напружено-деформованого стану залізобетонної балки у зоні чистого згину.
29. Дати характеристику другої стадії напружено-деформованого стану залізобетонної балки у зоні чистого згину.

30. Дати характеристику третьої стадії напружено-деформованого стану залізобетонної балки у зоні чистого згину.
31. Охарактеризувати випадки руйнування залізобетонної балки при чистому згині у залежності від кількості і виду арматури розтягнутої зони.

Нормативний і розрахунковий опори бетону і арматури

32. Що являють собою нормативний і розрахунковий опори бетону осьовому стиску. Як їх визначають?
33. Що являють собою нормативний і розрахунковий опори бетону осьовому розтягу. Як їх визначають?
34. Що являють собою нормативний і розрахунковий опори арматури? Як їх визначають для різних видів арматури?

Елементи, що згинаються

35. Дати загальну характеристику залізобетонних елементів, що згинаються. Де вони використовуються?
36. Охарактеризувати напружений стан залізобетонної балки у зоні чистого згину, а також при сумісній дії згинального моменту і поперечної сили. Чому у балці можливе виникнення нормальних та похилих тріщин?
37. Що таке захисний шар бетону? З якою метою його влаштовують? Від чого він залежить і яким чином визначається?
38. Як виконується розрахунок міцності за нормальними перерізами залізобетонної балки прямокутного профілю з одиничним армуванням? Що таке коефіцієнт і відсоток армування? Як і чому він обмежується?
39. Що являє собою відносна висота стиснутої зони бетону? Чому вона обмежується? Від чого залежить гранична відносна висота стиснутої зони бетону?
40. Як отримується умова міцності за нормальними перерізами залізобетонної балки прямокутного профілю з одиничним армуванням? Які передумови при цьому враховуються?
41. Яким чином перетворюють рівняння міцності за нормальними перерізами залізобетонної балки прямокутного профілю з одиничним армуванням з урахуванням коефіцієнтів A_0 , ξ і η ? Виразити ξ через A_0 . Навести дослідження на монотонність залежності A_0 від ξ .
42. Які задачі зустрічаються при проектуванні залізобетонної балки прямокутного профілю з одиничним армуванням? Яким чином вони вирішуються?
43. Як вирішується задача визначення розмірів перерізу і підбору арматури при проектуванні залізобетонної балки прямокутного профілю з одиничним армуванням?
44. У якому випадку треба підсилити стиснуту зону бетону при проектуванні залізобетонної балки прямокутного профілю з одиничним армуванням? Яким чином виконується таке підсилення?
45. Як вирішується задача перевірки несучої здатності (міцності) залізобетонної балки прямокутного профілю з одиничним армуванням?
46. Як виконується розрахунок міцності за нормальними перерізами залізобетонної балки прямокутного профілю з подвійним армуванням? У якому випадку виникає необхідність такого армування?
47. Як отримується умова міцності за нормальними перерізами залізобетонної балки прямокутного профілю з подвійним армуванням?
48. Як вирішується задача підбору арматури при проектуванні залізобетонної балки прямокутного профілю з подвійним армуванням?
49. Як вирішується задача перевірки несучої здатності (міцності) залізобетонної балки прямокутного профілю з подвійним армуванням?

Тавровий переріз.

50. Чим обумовлене використання залізобетонних балок таврового поперечного перерізу? У яких елементах конструкцій зустрічається такий переріз?
51. Які бувають випадки розрахунку таврових перерізів з полицею у стиснутій зоні? Яким чином визначаються ці випадки при рішенні задач проектування?
52. Як визначають випадок розрахунку залізобетонної балки таврового поперечного перерізу при рішенні задачі підбору поздовжньої арматури розтягнутої зони?
53. Як визначають випадок розрахунку залізобетонної балки таврового поперечного перерізу при рішенні задачі перевірки несучої здатності?
54. Як виконується розрахунок міцності залізобетонної балки таврового поперечного перерізу коли нижня границя стиснутої зони проходить у полиці?
55. Як виконується розрахунок міцності залізобетонної балки таврового поперечного перерізу коли нижня границя стиснутої зони перетинає ребро?
56. Як отримується умова міцності залізобетонної балки таврового поперечного перерізу коли нижня границя стиснутої зони перетинає ребро? Яким чином визначається висота стиснутої зони?
57. Які задачі зустрічаються при проектуванні залізобетонної балки таврового профілю? Яким чином вони вирішуються?
58. Як вирішується задача підбору арматури при проектуванні залізобетонної балки таврового профілю?
59. Як вирішується задача перевірки несучої здатності (міцності) залізобетонної балки таврового профілю?
60. Викласти основи розрахунку міцності залізобетонної балки таврового поперечного перерізу з полицею у розтягнутій зоні.
61. Викласти основи розрахунку міцності залізобетонної балки двотаврового поперечного перерізу.

Похилі перерізи.

62. Чому можливе руйнування залізобетонної балки за похилими перерізами? Яку арматуру треба розмістити у балці, щоб запобігти такому руйнуванню?
63. Які можуть бути випадки руйнування залізобетонної балки за похилими перерізами? Дати їх загальну характеристику.
64. Як перевіряють міцність залізобетонної балки по похилій смузі, що розташована між похилими тріщинами? Чому можливе руйнування балки по цій смузі? Описати його характер.
65. Описати характер руйнування залізобетонної балки від зрізу її частин. Як розраховують міцність такої балки за похилим перерізом на дію поперечної сили?
66. Як отримується умова міцності залізобетонної балки за похилим перерізом на дію поперечної сили при наявності поперечної арматури? Охарактеризувати величини, що входять до цієї умови.
67. Як і чому визначається розрахунковий опір поперечної арматури у залізобетонному елементі? Яким чином враховується робота стиснутих звисів полиць при розрахунку міцності похилого перерізу залізобетонної балки таврового і двотаврового перерізу?
68. Що являє собою інтенсивність розподіленого погонного зусилля, яке сприймається поперечною арматурою залізобетонної балки? Яким чином воно використовується у розрахунку міцності такої балки?
69. Яким чином визначається довжина горизонтальної проекції найбільш небезпечного похилого перерізу залізобетонної балки при розрахунку її за міцністю?
70. Як отримується умова міцності залізобетонної балки за похилим перерізом на дію поперечної сили при відсутності поперечної арматури? Охарактеризувати величини, що входять до цієї умови.
71. Як перевірити міцність залізобетонної балки за похилим перерізом на дію поперечної сили, коли цей переріз розташований між двома сусідніми поперечними стержнями? Яким чином визначається відповідний максимальний крок поперечної арматури?
72. Які конструктивні вимоги треба враховувати при проектуванні поперечної арматури залізобетонної балки?

73. Викласти методику підбору поперечної арматури залізобетонної балки. Як при цьому враховують розрахункові та конструктивні вимоги?

74. Описати характер руйнування залізобетонної балки від повороту її частин. Як розраховують міцність такої балки за похилим перерізом на дію згинального моменту? У яких випадках перевірку міцності можна не виконувати?

Стиснуті елементи.

75. Навести приклади залізобетонних елементів, які працюють на стиск. Показати випадки прикладання до елемента поздовжніх стискаючих сил та згинальних моментів.

76. Викласти основи розрахунку стиснутих залізобетонних елементів за несучою здатністю.

Загальні відомості про каркас одноповерхових промислових будівель.

1. Перелічити елементи залізобетонного каркасу одноповерхових промислових будівель і дати їх загальну характеристику.

2. Охарактеризувати типи з'єднання ригелів з колонами у одноповерховому промисловому будинку. Яке з'єднання прийняте як типове і чому?

3. Дати загальну характеристику типів покриття одноповерхового промислового будинку. Який тип прийнятий у якості типового і чому?

Панелі покриття.

4. Як виконують розрахунок і конструювання ребристої панелі покриття?

5. Чим обумовлена складна форма ребристої панелі покриття?

6. Як виконується армування ребристої панелі покриття?

7. Як виконують розрахунок і конструювання двохконсольної панелі покриття типу 2Т?

8. Як виконують армування двохконсольної панелі покриття типу 2Т?

9. Дати загальну характеристику крупнорозмірних панелей покриття (з розмірами у плані 3x18м і 3x24м).

10. Охарактеризувати двоскатні панелі покриття типу 2Т (з розмірами у плані 3x18м і 3x24м).

11. Охарактеризувати малоуклонні ребристі панелі покриття (з розмірами у плані 3x18м і 3x24м).

12. Охарактеризувати крупнорозмірні панелі покриття типу КЖС (з розмірами у плані 3x18м і 3x24м).

Балки покриття.

13. Класифікація балок покриття одноповерхового промислового будинку.

14. Який поперечний переріз балок покриття одноповерхового промислового будинку є найбільш раціональний та економічний? Дати обґрунтування.

15. Виходячи з яких вимог і як визначають розміри поперечного перерізу балок покриття одноповерхового промислового будинку?

16. Як виконується армування балок покриття одноповерхового промислового будинку?

17. У яких розрахункових випадках використовують балки покриття з ламаним верхнім поясом? Обґрунтувати необхідність виконання таких балок.

18. Дати порівняльну характеристику балок покриття з ламаним і криволінійним верхнім поясом? Які переваги та недоліки вони мають?

19. Яку додаткову арматуру встановлюють на приопорних ділянках балок покриття? Обґрунтувати необхідність її використання.

20. З якою метою балки покриття армують конструктивною попередньо напруженою арматурою? Де і як її встановлюють?

21. Дати загальну характеристику решітчастих балок покриття одноповерхового промислового будинку. Які переваги та недоліки вони мають у порівнянні з іншими типами балок?

22. Як виконують розрахунок балок покриття одноповерхового промислового будинку? Що являє собою її розрахункова схема?
23. Виходячи з яких умов і як виконують підбір різних видів арматури балок покриття одноповерхового промислового будинку? Де ця арматура розташована?
24. Як виконується підбір робочої поздовжньої попередньо напруженої арматури балок покриття? Де і чому вона розташована?
25. Що являє собою небезпечний розрахунковий переріз двосхилої балки покриття? Як визначається відстань від опори до цього перерізу?
26. Як виконується розрахунок двосхилої балки покриття за прогинами? Чому при визначенні цього прогину не можна використовувати правило Верещагіна?

Ферми покриття.

27. Дати загальну характеристику основних типів ферм покриття одноповерхового промислового будинку.
28. Що являє собою розрахункова схема розкісної ферми покриття? Які внутрішні зусилля виникають у стержнях такої ферми і чому?
29. При якому характері навантаження на пояс ферми, у ньому виникає місцевий згин? Як визначають відповідні згинальні моменти?
30. Як виконують підбір поздовжньої робочої арматури стержнів ферми, у яких діє тільки поздовжня стискаюча сила?
31. Як виконують підбір поздовжньої робочої арматури стержнів ферми, у яких діє тільки поздовжня розтягуюча сила?
32. Як виконується підбір арматури верхнього і нижнього поясів ферми покриття при позавузловому прикладанні навантаження?
33. Що являє собою розрахункова схема арочної безрозкісної ферми покриття? Які внутрішні зусилля виникають у стержнях такої ферми і чому?
34. Чому в арочній розкосній фермі можна допустити позавузлове прикладання навантаження і рідку решітку (відстань між вузлами верхнього поясу більше трьох метрів)?
35. У яких розрахункових випадках і як враховують нерівномірне снігове навантаження на ферми покриття? Яке завантаження ферми снігом є найбільш несприятливим для середніх розкосів?
36. Дати порівняльну характеристику ферм покриття різних типів. Вказати на недоліки та переваги ферм, що мають різні обриси і типи решіток.
37. Дати характеристику закладної решітки ферм покриття. У яких випадках і як її виконують?
38. Як виконується армування нижнього поясу ферми покриття одноповерхового промислового будинку? Які конструктивні вимоги треба при цьому враховувати?
39. Як виконується армування верхнього поясу і елементів решітки ферми покриття одноповерхового промислового будинку? Які конструктивні вимоги треба при цьому враховувати?
40. Як виконується розрахунок і конструювання вузлів верхнього поясу ферми покриття одноповерхового промислового будинку?
41. Як виконується розрахунок і конструювання опорного вузла ферми покриття одноповерхового промислового будинку?

Колони.

42. Дати загальну характеристику основних типів колон одноповерхового промислового будинку.
43. Виходячи з яких вимог і як призначають розміри поперечного перерізу суцільних колон одноповерхового промислового будинку?
44. Виходячи з яких вимог і як призначають розміри поперечного перерізу двохвітчастих колон одноповерхового промислового будинку?
45. Особливості роботи і конструювання вузла з'єднання двохвітчастої колони з фундаментом.

46. Як виконується армування колон одноповерхового промислового будинку? Які конструктивні вимоги треба при цьому враховувати?
47. Викласти основні положення розрахунку колон одноповерхового промислового будинку.
48. Як виконується вибір розрахункової схеми поперечної рами одноповерхового промислового будинку?
49. Як виконується статичний розрахунок поперечної рами одноповерхового промислового будинку з метою визначення діючих внутрішніх зусиль?
50. Дати характеристику напруженого стану колони одноповерхового промислового будинку. Як виконується підбір поздовжньої арматури колони?

Підкранові балки.

51. Дати загальну характеристику підкранових балок одноповерхового промислового будинку.
52. Які навантаження діють на підкранові балки одноповерхового промислового будинку? Як у відповідності до них виконується конструювання поперечного перерізу балки?
53. Як виконується розрахунок і армування підкранових балок одноповерхового промислового будинку?

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістова частина №1					Змістова частина № 2				100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
10	10	20	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістова частина 1				Змістова частина 2				Змістова частина 3				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Приклад за виконання курсового проекту (роботи)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 60	до -	до 40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1	2	3
---	---	---

1.	Поляков Н.И., Янин А.Е. Методические указания к программе RAM, Херсон, 2008.	50
2.	Інформаційні технології в будівництві. Навчальний посібник – Херсон: Олді-плюс, 2009. – 158 с.	10
3.	Янін О.Є. Пилипась О.В., Лейнек Л.А.. Підбір розмірів поперечного перерізу складеної зварної двотаврової балки з урахуванням тільки пружної роботи сталі Програма MathCAD. Методичні рекомендації. Херсон.: Колос ХДАУ -2012.-24с.	25
4.	Янін О.Є. Поляков М.Г. Розрахунок позацентрово стиснутих суцільних сталевих колон з використанням комп'ютерної програми у системі MathCAD. Методичні рекомендації для самостійної роботи. Херсон.: Колос ХДАУ -2004.-28с.	10
5.	Янін О.Є. Проектування підкранової частини решітчастої позацентрово стиснутої сталевий колони крайнього ряду промислового будинку з використанням комп'ютерної програми у системі MathCAD. Методичні рекомендації для самостійної роботи. Херсон.: Колос ХДАУ -2015.-28с	10
6.	Янін О.Є. Розрахунок і конструювання сталевий стропильної ферми покриття промислового будинку. Методичні рекомендації для студентів заочної форми навчання Херсон.: Колос ХДАУ -2016.-64с.	50
7.	Янін О.Є. Підбір поперечного перерізу центрально-стиснутого сталевий стержня із сортаменту з використанням комп'ютерної програми у системі MathCAD. Методичні рекомендації для самостійної роботи. Херсон.: Колос ХДАУ -2016.-16с.	25
8.	Хлинов С.О., Поляков М.Г. Янін О.Є. Розрахунок міцності позацентрово стиснутих залізобетонних стержнів (елементів) при несиметричному армуванні. Методичні рекомендації для самостійної роботи. Херсон.: Колос ХДАУ -2013.-24с.	10
9.	Хлинов С.О., Поляков М.Г. Янін О.Є. Підбір поздовжньої арматури позацентрово стиснутих залізобетонних стержнів (елементів) при симетричному армуванні. Методичні рекомендації для самостійної роботи , Херсон.: Колос ХДАУ -2014.-28с.	10
10.	Янін О.Є. Статичний розрахунок плоскої стержньовий системи методом кінцевий елементів з використанням комп'ютерної програми у системі MathCAD. Методичні рекомендації для самостійної роботи , Херсон.: Колос ХДАУ -2016.-36с.	30
11	Розрахунок і конструювання балки покриття і колони	80

	одноповерхової промислової будівлі сільськогосподарського призначення. Методичні рекомендації, Херсон.: Колос ХДАУ - 2013.-80с.	

14. Рекомендована література

Базова

№ п/п	Назва	Кол.
1	2	3
	Підручники	
1.	Вахненко П.Ф. Залізобетонні конструкції. – К.: Урожай, 1995. – 368 с.	
2.	Мандриков А. П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 506с.	
3.	Інженерні конструкції /Е.М. Бабич, В.І. Бабич, І.З. Гордієнко та ін. – Львів: Світ, 1991. – 352 с., іл.	
4.	Инженерные конструкции: Учеб. Для гидромелиор. спец. вузов. / Р.И. Берген, Ю.М. Дукарский, В.Б. Семенов, Ф.В. Расс; Под. Ред. Р.И. Бергена. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989. – 415 с.: ил.	
5.	Руководство по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения).- М.: Стройиздат 1978.-320с.	
6.	Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.: ил.	
7.	Є. М. Бабич, В. Є. Бабич. Розрахунок і конструювання залізобетонних балок: навчальний посібник / Є. М. Бабич, В. Є. Бабич. – друге видання перероблене і доповнене. – Рівне: НУВГП, 2017. – 191с.	
8.	Розрахунок будівельних конструкцій, Навчальний посібник / Чеканович М. Г., Янін О. Є. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 160с	

	Нормативна література.	
1.	ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи / Норми проектування / Мінбуд України. – Київ, 2006. – 78с.	
2.	ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції / Основні положення / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ, 2011. – 71с.	
3.	ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції / Основні положення / Мінрегіонбуд України. – Київ 2011. – 97с.	
4.	ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону/ Правила проектування / Мінрегіонбуд України. – Київ, 2011. – 118с.	