

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівництва, архітектури та дизайну


«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету
Бабушкіна Р.О.
ІПБ
«31» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 27 "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 Архітектури та будівництва

(назва факультету)

2021 – 2022 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, архітектури та дизайну

Протокол від «30» серпня 2021 №1

Схвалено методичною комісією факультету Архітектури та будівництва

Протокол від «31» серпня 2021 №1

Схвалено на вченій раді факультету Архітектури та будівництва

Протокол від «31» серпня 2021 №1

Затверджено на Вченій раді університету

Протокол від «31» серпня 2021 №1

Завідувач кафедри

“ 31 ” серпня 2021 року



(підпис)

(Чеканович М.Г.)

(прізвище та ініціали)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	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 РГР «Оптимізація елементів каркасу будівлі насосної станції» (назва)		3-й	3-й
Загальна кількість годин:		Семестр	
Денна форма навчання - 90 Заочна форма навчання - 90		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6.	Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський)</u>	Лекції	
		22 год.	14 год.
		Практичні, семінарські	
		22 год.	16 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
		46 год.	60 год.
Індивідуальні завдання:			
Вид контролю:			
		іспит	іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44/46

для заочної форми навчання – 30/60

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. 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. Використовувати технічну та нормативну літературу при вирішенні задач розрахунку та проектування конструкцій. Володіти міжнародною системою одиниць (СИ) при виконанні розрахунків.

За результатами вивчення дисципліни " Архітектура та будівельні конструкції " у здобувачів вищої освіти формуються наступні **компетентності**:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини й громадянина України.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК2. Здатність застосовувати у професійній діяльності досягнення науки, інноваційні та комп'ютерні технології, сучасні машини, обладнання, матеріали і конструкції.

ФК6. Здатність ефективно використовувати сучасні будівельні матеріали, вироби і конструкції у водній інженерії при проектуванні, зведенні та реконструкції об'єктів професійної діяльності.

ФК8. Здатність визначати та оцінювати навантаження і напружено-деформовані стани ґрунтових основ та інженерних споруд.

ФК11. Здатність оцінювати існуючу сировинну та виробничу базу будівельної індустрії та здійснювати розрахунки їх потреби.

ФК13. Здатність впроваджувати інноваційні технології, сучасні машини та обладнання при будівництві, експлуатації та реконструкції об'єктів професійної діяльності.

ФК14. Здатність впроваджувати енерго- та ресурсоефективні водні технології у сфері професійної діяльності.

ФК19. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроектованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності.

РН5. Знати технологічні процеси виготовлення та області застосування будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.

PH7. Виконувати інженерні розрахунки ґрунтових основ та конструкцій об'єктів професійної діяльності.

PH9. Знаходити оптимальні інженерні рішення при виборі водних технологій, конструкцій об'єктів, енергоощадних заходів у сфері професійної діяльності.

PH12. Організовувати та управляти технологічними процесами будівництва, експлуатації, ремонту й реконструкції об'єктів професійної діяльності, згідно з вимогами охорони праці, безпеки життєдіяльності та захисту довкілля.

2. Програма навчальної дисципліни

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

Тема 1. Сутність залізобетону, який застосовується у гідротехнічному будівництві. Сутність попередньо напруженого залізобетону. Переваги і недоліки залізобетонних конструкцій. Співвідношення опорів бетону стиску і розтягу. Компенсація низького опору бетону на розтяг шляхом використання сталевих арматур. 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. 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. 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.

Тема 2. Загальна характеристика бетонів, що застосовуються для залізобетонних конструкцій. Міцність і деформативність бетону. Класи і марки бетону. 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. Фізичні основи міцності бетону. Міцнісні характеристики бетону. Кубикова та призматична 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. Контрольні характеристики бетону. Класи бетону за міцністю на стиск і на осьовий розтяг. Марки бетону за водонепроникністю, середньою об'ємною вагою і морозостійкістю.

Тема 3. Класифікація арматури. Фізико-механічні властивості арматури. Робоча (поздовжня і поперечна), монтажна та розподільна арматура. Коефіцієнт і процент армування. Гарячекатана стержньова та холоднодеформована дротова арматура. Зміцнення арматури термообробкою або витяжкою. Арматурна сталь для армування звичайних і попередньо напружених конструкцій. Гладка арматура і арматура періодичного профілю. Класи стержньової, дротової і канатної арматури. Сортамент арматури. Характеристики міцності і деформацій арматурних сталей. Діаграма розтягу. Фізична та умовна межа текучості арматури. Тимчасовий опір арматури. 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.

Тема 4. Основи теорії опору залізобетону. Три стадії напружено-деформованого стану залізобетонних елементів. 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. 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.

Тема 5. Характеристики першої та другої груп 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. Поняття про нормальну експлуатацію елементу конструкції. Перехід конструкції до стану, при якому ускладнюється її нормальна експлуатація внаслідок виникнення неприпустимих переміщень, тріщин, коливань. Розрахунок конструкцій за прогинами (перевірка жорсткості).

Тема 6. Класифікація навантажень за тривалістю дії. Сполучення навантажень. Нормативні і розрахункові навантаження. Нормативні і розрахункові опори бетону і арматури. Постійні і тимчасові навантаження. Види тимчасових навантажень у залежності від тривалості дії: тривалі, короткочасні, 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. 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. 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.

Тема 7. Основи теорії міцності залізобетонної балки. Розрахунки міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента прямокутного профілю з одиночним армуванням; з подвійним армуванням; таврового профілю. Розрахунок міцності за похилими перерізами зігнутого залізобетонного елемента. 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. 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. 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. 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. 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.

Тема 8. Загальні відомості про стиснуті елементи. Основи розрахунку міцності стиснутих елементів. Основні поняття і передумови методу граничних станів щодо визначення експлуатаційних характеристик залізобетонних конструкцій. 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. 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. 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 9. Розрахунок за утворенням тріщин у центрально-розтягнутих елементах і елементах, що згинаються. Особливості розрахунку прогинів залізобетонних конструкцій при наявності та відсутності нормальних тріщин у розтягнутій зоні. Вихідні положення перевірки залізобетонних конструкцій за утворенням тріщин. Розрахунок за утворенням нормальних тріщин у центрально-розтягнутих елементах і елементах, що згинаються. Визначення зусиль тріщиноутворення. Спосіб ядрових моментів. Утворення тріщин, похилих до поздовжньої осі елемента. Визначення головних напружень. Визначення кривизни залізобетонних елементів на ділянках без тріщин та з тріщинами у розтягнутій зоні. Врахування впливу короткочасної та тривалої повзучості бетону на кривизну. Розрахунок прогинів залізобетонних елементів при різних умовах закріплення кінців. Врахування впливу поперечної сили на прогин.

Змістова частина 2. Промислова будівля насосної станції

Тема 10. Загальна характеристика елементів каркасу. Характеристика мостових і підвісних кранів. Покриття балочного типу та у вигляді оболонки. Забезпечення несучої здатності і просторової жорсткості каркасу.

Тема 11. 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.

Тема 12. Загальна характеристика типів покриття. Конструкція і розрахунок ребристої панелі покриття. Прогонний та безпрогонний типи покриття. Вибір раціонального типу 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 13. 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 14. 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.

Тема 15. Класифікація балок. Вибір раціонального поперечного перерізу балки. 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. 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 16. 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 трищиностійкістю та прогинами, а також у стадіях виготовлення, транспортування і монтажу.

Тема 17. 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.

Тема 18. Класифікація ферм. Особливості її роботи під навантаженням. Армування і розрахунок стержнів ферми, що працюють на стиск і розтяг. Розрахунок і конструювання вузлів ферми. Сегментні, арочні розкосні та

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

Тема 19. 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 20. Вибір розрахункової схеми і статичний розрахунок поперечної рами. Розрахунок колон і підбір армування. 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. Характеристика напруженого стану колони при дії навантажень. Методика підбору поздовжньої і поперечної арматури. Врахування впливу прогину на величину ексцентриситету поздовжньої стискаючої сили.

Тема 21. Особливості роботи підкранових балок при дії навантажень від мостових та підвісних кранів. Розрахунок і конструювання підкранових балок. Умови використання залізобетонних підкранових балок у залежності від вантажопідйомності та режиму роботи кранів. Навантаження на каркас, які виникають при роботі мостових кранів. 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.

Тема 22. Загальна характеристика арок. Розрахунок і конструювання арок. Умови використання залізобетонних арок у залежності від прольоту. Види арок. Їх коротка характеристика. Вибір раціонального обрису арок виходячи із статичної роботи та умов виготовлення. 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					
	усь ого	у тому числі					усь ого	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
Змістова частина 1. Загальні відомості про залізобетонні конструкції для гідротехнічних споруд												
Тема 1. Сутність залізобетону, який застосовується у гідротехнічному будівництві Сутність попередньо напруженого залізобетону. Переваги і недоліки залізобетонних конструкцій.	4	1				3	4,5	0,5				4
Тема 2. Загальна характеристика бетонів, що застосовуються для залізобетонних конструкцій. Міцність і деформативність бетону. Класи і марки бетону.	5,5	1	2			2,5	6,5	0,5	2			4
Тема 3. Класифікація арматури. Фізико-механічні властивості арматури.	3,5	1				2,5	4,5	0,5				4
Тема 4. Основи теорії опору залізобетону. Три стадії напружено-деформованого стану залізобетонних елементів.	5,5	1	2			2,5	5,5	0,5	2			3
Тема 5. Характеристики першої та другої груп граничних станів.	3,5	1				2,5	3,5	0,5				3
Тема 6. Класифікація навантажень за тривалістю дії. Сполучення навантажень. Нормативні і розрахункові навантаження.	6	1	2			3	5,5	0,5	2			3

Нормативні і розрахункові опори бетону і арматури.												
Тема 7. Основи теорії міцності залізобетонної балки. Розрахунки міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента прямокутного профілю з одиночним армуванням; з подвійним армуванням; таврового профілю. Розрахунок міцності за похилими перерізами зігнутого залізобетонного елемента.	3,5	1				2,5	4	1				3
Тема 8. Загальні відомості про стиснуті елементи. Основи розрахунку міцності стиснутих елементів. Основні поняття і передумови методу граничних станів щодо визначення експлуатаційних характеристик залізобетонних конструкцій.	4,5	1	1			2,5	4	1				3
Тема 9. Розрахунок за утворенням тріщин у центрально-розтягнутих елементах і елементах, що згинаються. Особливості розрахунку прогинів залізобетонних конструкцій при наявності та відсутності нормальних тріщин у розтягнутій зоні.	5	1	2			2	6	1	2			3
Разом за змістовою частиною	41	9	9			23	44	6	8			30
Змістова частина 2. Промислова будівля насосної станції												
Тема 10. Загальна характеристика елементів каркасу.	1	1						0,5				4
Тема 11. Типи з'єднання ригелів з колонами у поперечній рамі.	1	1						0,5				4
Тема 12. Загальна характеристика типів покриття. Конструкція і розрахунок ребристої панелі покриття.	6	1	3			2		0,5	1			4
Тема 13. Конструкція і розрахунок двохконсольної панелі покриття типу 2Т.	5	1	2			2		0,5				3

Тема 14. Особливості роботи багато розмірних панелей покриття типу 2Т, з малим ухилом та панелей КЖС.	1	1						0,5	1			3
Тема 15. Класифікація балок. Вибір раціонального поперечного перерізу балки.	5	1	2			2		0,5				3
Тема 16. Армування і розрахунок балки.	5	1	2			2		0,5	1			3
Тема 17. Визначення положення небезпечного перерізу балки за довжиною прольоту.	3	1				2		0,5	1			
Тема 18. Класифікація ферм. Особливості її роботи під навантаженням. Армування і розрахунок стержнів ферми, що працюють на стиск і розтяг. Розрахунок і конструювання вузлів ферми.	3	1				2		0,5	1			3
Тема 19. Характеристика і конструкція суцільних і наскрізних колон.	3	1	2					0,5				
Тема 20. Вибір розрахункової схеми і статичний розрахунок поперечної рами. Розрахунок колон і підбір армування.	5	1				4		1	1			3
Тема 21. Особливості роботи підкранових балок при дії навантажень від мостових та підвісних кранів. Розрахунок і конструювання підкранових балок.	6	1	1			4		1	1			
Тема 22. Загальна характеристика арок. Розрахунок і конструювання арок.	5	1	1			3		1	1			
Разом за змістовою частиною	49	13	13			23	46	8	8			30
Усього годин	90	22	22			46	90	14	16			60

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин д/з
1	Сутність залізобетону, який застосовується у гідротехнічному будівництві Сутність попередньо напруженого залізобетону. Переваги і недоліки залізобетонних конструкцій.	1/0,5
2	Загальна характеристика бетонів, що застосовуються для залізобетонних конструкцій. Міцність і деформативність бетону. Класи і марки бетону.	1/0,5
3	Класифікація арматури. Фізико-механічні властивості арматури.	1/0,5
4	Основи теорії опору залізобетону. Три стадії напружено-деформованого стану залізобетонних елементів.	1/0,5
5	Характеристики першої та другої груп граничних станів.	1/0,5
6	Класифікація навантажень за тривалістю дії. Сполучення навантажень. Нормативні і розрахункові навантаження. Нормативні і розрахункові опори бетону і арматури.	1/0,5
7	Основи теорії міцності залізобетонної балки. Розрахунки міцності за нормальними перерізами зігнутого залізобетонного елемента прямокутного профілю з одиночним армуванням; з подвійним армуванням; таврового профілю. Розрахунок міцності за похилими перерізами зігнутого залізобетонного елемента.	1/1
8	Загальні відомості про стиснуті елементи. Основи розрахунку міцності стиснутих елементів. Основні поняття і передумови методу граничних станів щодо визначення експлуатаційних характеристик залізобетонних конструкцій.	1/1
9	Розрахунок за утворенням тріщин у центрально-розтягнутих елементах і елементах, що згинаються. Особливості розрахунку прогинів залізобетонних конструкцій при наявності та відсутності нормальних тріщин у розтягнутій зоні.	1/1
10	Загальна характеристика елементів каркасу.	1/0,5
11	Типи з'єднання ригелів з колонами у поперечній рамі.	1/0,5
12	Загальна характеристика типів покриття. Конструкція і розрахунок ребристої панелі покриття.	1/0,5
13	Конструкція і розрахунок двохконсольної панелі покриття типу 2Т.	1/0,5
14	Особливості роботи багато розмірних панелей покриття типу 2Т, з малим ухилом та панелей КЖС.	1/0,5
15	Класифікація балок. Вибір раціонального поперечного перерізу балки.	1/0,5
16	Армування і розрахунок балки.	1/0,5
17	Визначення положення небезпечного перерізу балки за довжиною прольоту.	1/0,5
18	Класифікація ферм. Особливості її роботи під навантаженням. Армування і розрахунок стержнів ферми, що працюють на стиск і розтяг. Розрахунок і конструювання вузлів ферми.	1/0,5
19	Характеристика і конструкція суцільних і наскрізних колон.	1/0,5
20	Вибір розрахункової схеми і статичний розрахунок поперечної рами. Розрахунок колон і підбір армування.	1/1
21	Особливості роботи підкранових балок при дії навантажень від мостових та підвісних кранів. Розрахунок і конструювання підкранових балок.	1/1
22	Загальна характеристика арок. Розрахунок і конструювання арок.	1/1
	Разом	22/14

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин д/з
1	Попереднє визначення конструктивних (опалубкових) розмірів двотаврової двосхилої попередньо напруженої балки покриття насосної станції	2/2
2	Вибір розрахункової схеми балки та збір навантажень	2/2
3	Визначення розрахункових внутрішніх зусиль у балці	2/2
4	Перевірка міцності балки на дію поперечної сили для забезпечення міцності по похилій смузі між похилими тріщинами	1/2
5	Орієнтовний підбір перерізу поздовжньої розтягнутої попередньо напруженої арматури у нижній полиці	2/1
6	Перевірка міцності балки за нормальним небезпечним перерізом на дію згинального моменту	3/1
7	Розрахунок балки за тріщиностійкістю у стадії експлуатації	2/1
8	Розрахунок міцності балки за похилими перерізами на дію поперечної сили	2/1
9	Розрахунок балки за прогинами	2/1
10	Перевірка міцності балки на зусилля, що виникають під час виготовлення, транспортування і монтажу	2/1
11	Розрахунок двотаврової двосхилої попередньо напруженої балки покриття насосної станції за двома групами граничних станів у комп'ютерному середовищі MathCAD	1/1
12	Розрахунок колони крайнього ряду будівлі насосної станції у комп'ютерному середовищі MathCAD	1/1
	Разом	22/16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин д/з
1	Загальна характеристика елементів каркасу.	3/4
2	Типи з'єднання ригелів з колонами у поперечній рамі.	2,5/4
3	Загальна характеристика типів покриття.	2,5/4
4	Конструкція і розрахунок ребристої панелі покриття.	2,5/3
5	Конструкція і розрахунок двохконсольної панелі покриття типу 2Т.	2,5/3
6	Особливості роботи багато розмірних панелей покриття типу 2Т, з малим ухилом та панелей КЖС.	3/3
7	Класифікація балок.	2,5/3
8	Вибір раціонального поперечного перерізу балки.	2,5/3
9	Армування і розрахунок балки.	2/5
10	Визначення положення небезпечного перерізу балки за довжиною прольоту.	2/4
11	Класифікація ферм. Особливості її роботи під навантаженням.	2/4
12	Армування і розрахунок стержнів ферми, що працюють на стиск і розтяг.	2/4
13	Розрахунок і конструювання вузлів ферми.	2/3
14	Характеристика і конструкція суцільних і наскрізних колон.	2/3
15	Вибір розрахункової схеми і статичний розрахунок поперечної рами.	2/3
16	Розрахунок колон і підбір армування.	4/3
17	Особливості роботи підкранових балок при дії навантажень від мостових та підвісних кранів.	4/3
18	Розрахунок і конструювання підкранових балок.	3/3
	Разом	46/60

9. Індивідуальні завдання

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

Треба запроектувати 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.

10. Методи навчання

- **методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності** – словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж), наочні (ілюстрація, демонстрація, спостереження), практичні (вправа практична робота, графічна робота, експеримент); індуктивні, дедуктивні, метод аналогій; проблемно-пошукові, евристичні, дослідницькі, репродуктивні методи (інструктаж, пояснення, тренування); самостійна робота з книгою, з приладами;

- **методи контролю та самоконтролю** – усний та письмовий контроль, контроль за допомогою комп'ютерних програм, методик, тестів; методи самоконтролю.

11. Методи контролю Іспит.

Навчальна програмна з дисципліни передбачає регулярне проведення обов'язкових контрольних заходів, успішне виконання яких в відведений час має дати семестрову рейтингову оцінку. Постійність роботи здобувача вищої освіти у семестрі досягається шляхом проведення самостійних, контрольних робіт, тестових завдань, лабораторних робіт та розрахунково-графічної роботи.

Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він захистив лабораторні роботи, розрахунково-графічну роботу і написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки.

Іспит

Поточне тестування та самостійна робота																						Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістова частина 1										Змістова частина 2												40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22		
3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3		

T1, T2 ... T22 – теми змістових модулів.

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	задовільно	
60-63	E		
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. Поляков Н.И., Янин А.Е. Методические указания к программе RAM, Херсон, 2008.
2. Інформаційні технології в будівництві. Навчальний посібник – Херсон: Олді-плюс, 2009. – 158 с.
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.
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.
5. Янін О.Є. Проектування підкранової частини решітчастої позацентрово стиснутої сталевій колони крайнього ряду промислового будинку з використанням комп'ютерної програми у системі MathCAD. Методичні рекомендації для самостійної роботи. Херсон.: Колос ХДАУ -2015.-28с.
6. Янін О.Є. Розрахунок і конструювання сталевій стропильної ферми покриття промислового будинку. Методичні рекомендації для студентів заочної форми навчання Херсон.: Колос ХДАУ -2016.-64с.
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.
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.
 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. Янін О.Є. Статичний розрахунок плоскої стержнєвої системи методом кінцевих елементів з використанням комп'ютерної програми у системі MathCAD. Методичні рекомендації для самостійної роботи , Херсон.: Колос ХДАУ -2016.-36с.
 11. Розрахунок і конструювання балки покриття і колони одноповерхової промислової будівлі сільськогосподарського призначення. Методичні рекомендації, Херсон.: Колос ХДАУ -2013.-80с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Вахненко П.Ф. Залізобетонні конструкції. – К.: Урожай, 1995. – 368 с.
2. Інженерні конструкції /Е.М. Бабич, В.І. Бабич, І.З. Гордієнко та ін. – Львів: Світ, 1991. – 352 с., іл.
3. 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.
4. Розрахунок будівельних конструкцій, Навчальний посібник / Чеканович М. Г., Янін О. Є. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 160с.

Нормативна література.

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