

ПРОГРАМА

вступного іспиту зі спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія
для здобувачів вищої освіти третього
(освітньо-наукового) рівня

Вступне слово

Програма складена з урахуванням програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Вона містить чотири розділи «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»; «Будівельні матеріали та вироби»; «Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання»; «Гідравліка та інженерна гідрологія». Розроблені питання базуються на теоретичних та практичних основах у галузі будівництва та цивільної інженерії, спрямовані на виявлення знань та умінь здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія.

РОЗДІЛ 1

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

1. Основні етапи розвитку будівельних конструкцій.

1.1. Розвиток будівельної науки і техніки. Внесок інженерів і вчених в удосконалення методів розрахунку, проектування і зведення будівельних конструкцій та споруд.

2. Типи будівельних конструкцій в залежності від призначення будівель та споруд, а також від умов будівництва.

2.1. Основні положення компоновки будівель та споруд у взаємозв'язку із зовнішнім та внутрішнім середовищами. Особливості формування об'ємно-планувального рішення будівлі (споруди) з урахуванням вимог функціонального (технологічного) процесу та природно-кліматичних впливів. Особливості прийняття конструктивного рішення будівель (споруд).

2.2. Основні положення компоновки несучих та огорожувальних конструкцій житлових та виробничих будівель. Модульна координація розмірів в будівництві. Сучасні вимоги щодо уніфікації, типізації.

2.3. Класифікація будівель за типологічними ознаками, за методами зведення.

2.4. Вибір типу і матеріалу конструкцій в залежності від призначення та капітальності будівель та споруд, умов будівництва та економічної ефективності.

2.5. Основні вимоги, що ставляться до несучих та огорожувальних конструкцій. Особливості конструктивних рішень в залежності від призначення об'єкта проектування (виробнича, житлова, цивільна, сільськогосподарська будівля, споруда спеціального призначення).

2.6. Особливі вимоги (вогнестійкість, акустичні, світлотехнічні, теплотехнічні тощо) щодо об'єктів проектування в залежності від капітальності будівель та споруд.

2.7. Особливі вимоги і конструктивні рішення для будівель та споруд, що зводяться в сейсмічних районах, на просадочних ґрунтах, над гірничими виробітками, при вічній мерзлоті і у віддалених, неосвоєних та важкодоступних районах, а також під впливом жаркого клімату.

3. Фізико-механічні властивості будівельних конструкційних матеріалів.

3.1. Макро- та мікроструктура будівельних матеріалів. Неоднорідність, суцільність, анізотропія (ізотропія), морозостійкість, теплопровідність, водопоглинання. Робота при статичному короткочасному та довготривалому навантаженні, а також при динамічних діях.

3.2. Діаграми роботи будівельних матеріалів та їх основні характеристики. Пружність, повзучість, релаксація й пластичність. Модулі повздовжніх та поперечних деформацій.

3.3. Деформації, що виникають під впливом короткочасних і довготривалих, одноразових і багаторазових статичних і динамічних впливів, пружна післядія. Маркування будівельних матеріалів, фізичні основи штучних матеріалів.

4. Основні положення і методи розрахунку будівельних конструкцій.

4.1. Основні етапи розвитку методів розрахунку будівельних конструкцій.

4.2. Метод розрахунку за граничним станом. Види навантажень. Коефіцієнти надійності, їхня статична суттєвість. Випадковий характер розрахункових величин та їхнє розподілення. Середні значення, дисперсія і стандарти. Надійність, довговічність та економічність конструкцій.

4.3. Робота елементів будівельних конструкцій при простому і складному напруженні станів. Теорії міцності. Критерії міцності, пластичності та крихкого руйнування. Умови переходу до пластичного стану. Основи теорії пластичності та розрахунок будівельних конструкцій за межами пружності. Теорії малих пружно-пластичних деформацій. Ідеально пружно-пластичний матеріал. Шарніри пластичності. Обмеження розвитку пластичних деформацій. Вплив одночасної дії декількох силових факторів.

4.4. Робота конструкцій з композитних матеріалів. Особливості розрахунку конструкцій з матеріалів, які по-різному працюють на розтяг і стиск. Розрахунок таких елементів на розтяг, стиск, згин та позацентровий стиск.

4.5. Стійкість будівельних конструкцій. Критерії стійкості. Втрата стійкості, як граничний стан. Стійкість стиснутих, стиснуто-зігнутих стержнів поза межами стійкості. Закритична поведінка стержня в системі. Врахування геометричної нелінійності.

4.6. Розрахунок конструкцій з матеріалів, властивості яких змінюються з часом. Основні моделі та рівняння теорії повзучості для різних матеріалів. Стійкість стиснутих та стиснуто-зігнутих елементів при повзучості.

4.7. Основи розрахунку будівельних конструкцій при динамічних навантаженнях. Види динамічних навантажень. Вільні та вимушені коливання пружних систем. Дисипативні властивості конструкцій та урахування при розрахунку динамічних навантажень. Особливості розрахунку конструкцій на сейсмічні дії.

4.8. Вибір розрахункових схем. Основи розрахунку будівельних конструкцій із застосуванням ВІМ технологій. Числові методи. Метод кінцевого елемента його зв'язок з класичними методами будівельної механіки. Основи оптимального проектування конструкцій. Критерії оптимізації, змінні проектування. Методи розв'язання задач оптимального проектування.

5. Завдання та методи експериментальних досліджень конструкцій.

5.1. Завдання експериментальних досліджень. Сучасні методи досліджень. Прилади та пристосування для статичних та динамічних випробувань. Схеми та засоби навантажень.

5.2. Методика проведення модельних та натурних експериментів. Основні положення теорії подібності. Вибір масштабу та матеріалу моделей. Планування експерименту. Відомості щодо математичного апарату обробки експериментальних

даних.

6. Будівлі та споруди.

6.1. Проектування елементів будівель. Балки, колони, ферми, їхні деталі та вузли сполучення.

6.2. Каркасні будівлі різного призначення. Компоновка каркасів та їх розрахунок. Забезпечення жорсткості будівель. В'язі та їх призначення. Особливості розрахунку будівель з урахуванням їх просторових жорсткостей.

6.3. Багатоповерхові будівлі. Конструктивні схеми. Розрахунок та конструювання діафрагм жорсткості. Конструкції, розрахункові схеми та розрахунок ядер жорсткості. Розрахунок елементів багатоповерхових будівель в залежності від прийнятого конструктивного рішення та методів зведення.

6.4. Великопрольотні конструкції. Особливості компоновки будівель великих прольотів. Балочні, рамні, арочні, висячі, мембранні конструкції. Основи розрахунку та конструювання.

6.5. Стержневі та тонкостінні просторові конструкції. Структури, куполи, склепіння оболонки. Види оболонок, особливості їхнього формоутворення та розрахунку. Напружений стан тонкостінних оболонок.

6.6. Резервуари та силоси. Типи, основні схеми. Навантаження та дії. Використання попереднього напруження. Забезпечення тріщиностійкості стінок залізобетонних силосів і резервуарів. Розрахунок.

6.7. Висотні споруди (димарі, башти, мачти тощо). Навантаження, що діють на висотні споруди та їх розрахункові поєднання. Особливості розрахунку таких споруд, забезпечення жорсткості, конструювання. Залізобетонні фундаменти під споруди баштового типу.

6.8. Мета та задачі попереднього напруження. Розрахунок попередньо-напружених конструкцій. Способи здійснення попереднього напруження. Штучне регулювання зусиль в системі.

6.9. Труبوبетонні конструкції. Основні положення роботи та розрахунку труبوبетонних елементів на різні навантаження. Проектування та виготовлення конструкцій із сталевих труб, що заповнені бетоном.

6.10. Плитні фундаменти. Конструктивні рішення, способи армування, матеріали. Методи розрахунку плитних фундаментів.

6.11. Проектування будівель в особливих умовах. Вибір конструктивних схем будівель та споруд, які будуються на просадних ґрунтах та підроблених територіях.

6.12. Види деформованих впливів, розрахункові схеми, конструктивні рішення. Особливості розрахунку конструкцій, що піддаються дії низьких або високих температур. Формування розрахункових схем при розрахунку на сейсмічні дії. Конструктивні рішення будівель, що будуються всеїсмічних районах.

6.13. Реконструкція та відбудова будівель (споруд). Особливості обстеження конструкцій, їхні перерахунки. Чинники, що викликають необхідність реконструкції або посилення конструкцій. Класифікація дефектів конструкцій, оцінка їхнього технічного стану. Методи реконструкції, що пов'язані зі зміною конструктивної схеми та посиленням окремих елементів.

6.14. Основи економіки проектування будівельних конструкцій. Шляхи вдосконалення конструктивних рішень. Врахування особливостей виготовлення та монтажу конструкцій при проектуванні. Структура вартості конструкцій

6.15. Проблеми охорони навколишнього середовища та інші екологічні питання, що вирішуються при проектуванні.

РОЗДІЛ 2

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

1. Загальні положення.

- 1.1. Сучасні напрямки науково-технічного прогресу в будівельному матеріалознавстві.
- 1.2. Проблеми сировинних ресурсів для будівельних матеріалів.
- 1.3. Впровадження енергоощадних, безвідходних, низьковуглецевих технологій у виробництво будівельних матеріалів.
- 1.4. Ефективні будівельні матеріали.
- 1.5. Прогнозування властивостей матеріалів, їх поведіння в конструкціях з урахуванням складу і структури.
- 1.6. Принципи створення нових матеріалів із заданою структурою та властивостями.

2. Фізико-хімічні та технологічні основи створення штучних будівельних матеріалів.

- 2.1. Поняття структури матеріалів, зв'язок властивостей з будовою, хімічним і мінералогічним складом.
- 2.2. Закономірності фізико-хімічних процесів структуроутворення формування та руйнування матеріалів.
- 2.3. Основні принципи аналізу і проектування, оптимізації процесів в технології будівельних матеріалів.

3. Керамічні матеріали і виробы.

- 3.1. Класифікація керамічних матеріалів і виробів.
- 3.2. Фізико-хімічні процеси, що супроводжують виробництво кераміки.
- 3.3. Основи технології та властивості стінових, облицювальних, покрівельних матеріалів та виробів спеціального призначення.
- 3.4. Ефективні способи використання відходів промисловості в технології керамічних виробів.

4. Неорганічні в'язучі речовини.

- 4.1. Класифікація та основні властивості мінеральних в'язучих речовин.
- 4.2. Повітряні в'язучі речовини.
- 4.3. Гідравлічні в'язучі речовини.
- 4.4. Портландцемент. Особливості технології отримання.
- 4.5. Властивості портландцементу.
- 4.6. Різновиди портландцементу.
- 4.7. Фізико-хімічні основи гідратації та тверднення.
- 4.8. Спеціальні цементы: глиноземистий, розширювальні і безусадкові цементы, напружувальний цемент.
- 4.9. Особливі види цементів: лужні цементы, кремнійорганічні в'язучі системи.
- 4.10. Лужно-активовані в'язучі.
- 4.11. Основні напрямки підвищення ефективності виробництва і використання в'язучих речовин.

5. Органічні в'язучі речовини і матеріали на їх основі.

- 5.1. Сучасні вимоги до дорожніх бітумів, асфальтобетонів та аналіз реагентів для їх модифікації.
- 5.2. Полімерна модифікація бітумів та асфальтобетонів.

- 5.3. Механізми впливу адгезійних добавок на основі поверхнево-активних речовин на структуру і властивості бітумів та асфальтобетонів.
- 5.4. Модифікація бітумів та асфальтобетонів енергозберігаючими добавками.
- 5.5. Модифікація бітумів та асфальтобетонів комплексами добавок.
- 5.6. Склад та структура щебенево-мастикowego асфальтобетону.
- 5.7. Литий гарячий асфальтобетон високоякісний матеріал для покриттів мостових споруд.
- 5.8. Особливості застосування епоксiasфальтобетону.
- 5.9. Особливості компакт-асфальту і комбінованих дорожніх покриттів.
- 5.10. Холодні асфальтобетонні суміші та асфальтобетони на їх основі.
- 5.11. Теплі асфальтобетонні суміші та асфальтобетони на їх основі.
- 5.12. Армування асфальтобетонних шарів сталевими сітками та геосинтетиками.
- 5.13. Технології холодного та гарячого ресайклінгу дорожнього одягу.
- 5.14. Матеріали та технології для ремонту асфальтобетонних покриттів.

6. Матеріали на основі мінеральних в'язучих

- 6.1. Класифікація бетонів за призначенням, середньою густиною, видом в'язучих та заповнювачів
- 6.2. Роль компонентів бетону в формуванні його властивостей.
- 6.3. Хімічні добавки до бетонної суміші.
- 6.4. Властивості бетонної суміші.
- 6.5. Методи управління процесом структуроутворення бетону.
- 6.6. Фізичні властивості бетону.
- 6.7. Корозія бетону і способи його захисту від корозії.
- 6.8. Визначення складу бетону. Контроль якості бетону.
- 6.9. Шляхи економії цементу в бетоні.
- 6.10. Різновиди легких бетонів, особливості технології приготування і ущільнення.
- 6.11. Жаростійкі бетони.
- 6.12. Гідротехнічні бетони.
- 6.13. Бетони для захисту від радіоактивного випромінювання.
- 6.14. Класифікація будівельних розчинів. Особливості їх складів.
- 6.15. Бетони нового покоління (самоущільнювальний, високофункціональний, порошково-реакційний).
- 6.16. Дорожні цементобетони.
- 6.17. Основні характеристики вихідних матеріалів для дорожніх цементобетонів.
- 6.18. Укочуваний бетон для дорожнього будівництва.
- 6.19. Ресурсоощадні технології отримання бетонів

7. Збірні бетонні і залізобетонні конструкції.

- 7.1. Основні види бетонних і залізобетонних конструкцій.
- 7.2. Загальні принципи і способи виробництва залізобетонних виробів.
- 7.3. Особливості технології виробів і конструкцій з ніздрюватого, силікатного і інших спеціальних видів бетону.
- 7.4. Шляхи вдосконалення виробництва бетонних і залізобетонних конструкцій і виробів.

8. Теплоізоляційні матеріали.

- 8.1. Класифікація теплоізоляційних матеріалів. Вимоги до теплоізоляційних матеріалів.
- 8.2. Теплоізоляційні матеріали на основі природної сировини.

РОЗДІЛ 3

ВЕНТИЛЯЦІЯ, ОСВІТЛЕННЯ ТА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ

3.1. Мікроклімат

- 3.1.1. Вплив факторів навколишнього середовища на здоров'я людини.
- 3.1.2. Методи дослідження факторів виробничого середовища.
- 3.1.3. Місце та значення нормування в гігієнічній науці та санітарній практиці.
- 3.1.4. Мікроклімат та вплив його параметрів на організм людини.
- 3.1.5. Теплообмін людського організму.
- 3.1.6. Основні закономірності та критерії оцінки теплового стану людини прирізних рівнях та співвідношеннях мікрокліматичних факторів.
- 3.1.7. Метеорологічні та санітарно-гігієнічні параметри мікроклімату.
- 3.1.8. Досягнення комфортних або допустимих умов мікроклімату.
- 3.1.9. Підвищення вимог до мікроклімату в приміщенні.
- 3.1.10. Перспективи покращення кліматичних параметрів.

3.2. Аеродинаміка вентиляції.

- 3.2.1. Роздача повітря в приміщеннях, схеми повітророзподілу.
- 3.2.2. Класифікація струмин, закономірності їх розповсюдження.
- 3.2.3. Струмини, що настилаються на шорстку поверхню; струмини, щовитікають в обмежений простір.
- 3.2.4. Особливості роздачі повітря в приміщеннях зі значним повітрообміном.
- 3.2.5. Взаємодія струмин, врахування її при розрахунку повітророзподілу.
- 3.2.6. Ізотермічні та неізотермічні струмини.
- 3.2.7. Вільні конвективні струмини над нагрітими поверхнями.
- 3.2.8. Рух струмин в значному повітряному потоці.
- 3.2.9. Розподіл повітря в приміщеннях з використанням ефекту взаємодії струмин.
- 3.2.10. Розподіл повітря в приміщеннях повітрозакручуючими пристроями та їх розрахунок.
- 3.2.11. Закручені струмини, розрахунок закручених струмин.
- 3.2.12. Основні типи повітророздаючих пристроїв, їх характеристики.
- 3.2.13. Роздача повітря додатково турбулізованими припливними струминами, їх розрахунок.
- 3.2.14. Роздача повітря ламінарними струминами.
- 3.2.15. Характеристика аеродинаміки будинків. Аеродинамічні коефіцієнти.
- 3.2.16. Моделювання процесів обтікання.

3.3. Вентиляція

- 3.3.1. Способи та схеми вентиляції приміщень.
- 3.3.2. Основні шкідливості та їх джерела.
- 3.3.3. Розрахунок повітрообміну, кратність повітрообміну, повітряний балансбудинку.
- 3.3.4. Припливні та витяжні пристрої, обґрунтування їх кількості та оптимальнімісця встановлення.
- 3.3.5. Забір зовнішнього повітря, його очищення та обробка в припливнихпристроях.
- 3.3.6. Особливості влаштування вентиляційних викидів.
- 3.3.7. I-d діаграма вологого повітря, її використання при розрахунку процесівобробки повітря.
- 3.3.8. Місцева вентиляція, види і типи.

- 3.3.9. Аерація приміщень, розрахунок.
- 3.3.10. Теплоповітряний баланс приміщень.
- 3.3.11. Пневмотранспорт та аспірація, конструкції та розрахунок.
- 3.3.12. Конструкції місцевих відсмоктувачів та їх розрахунок.
- 3.3.13. Використання та розрахунок повітряних завіс, їх конструкції.
- 3.3.14. Активована вентиляція, розрахунок та перспективи розвитку.
- 3.3.15. Аварійна вентиляція, вимоги та розрахунок.
- 3.3.16. Використання ежекторів у вентиляційних системах.
- 3.3.17. Особливості вентиляції промислових приміщень зі значними виділеннями шкідливостей. Методи визначення видів шкідливостей та їх кількості у повітрі.
- 3.3.18. Методи знешкодження технологічних та вентиляційних викидів.

3.4. Освітлення

- 3.4.1. Вплив освітлення на здоров'я і працездатність людини. Гігієнічні вимоги до освітлення.
- 3.4.2. небезпечні і шкідливі фактори, пов'язані з освітленням.
- 3.4.3. Основні світлотехнічні поняття та одиниці.
- 3.4.4. Джерела освітлення. Методики вивчення і оцінки природного та штучного освітлення.
- 3.4.5. Фактори, які впливають на вибір системи штучного освітлення. Охарактеризуйте штучне освітлення виробничих приміщень, нормування, характеристики вимірювання
- 3.4.6. Основні вимоги до виробничого освітлення. Види виробничого освітлення.
- 3.4.7. Контроль освітлення і експлуатація освітлювальних установок.
- 3.4.8. Робоче та аварійне освітлення, евакуаційне освітлення, охоронне освітлення, чергове освітлення.

3.5. Опалення

- 3.5.1. Визначення тепловтрат будинку.
- 3.5.2. Характеристика теплоносіїв, що використовуються в системах опалення.
- 3.5.3. Різновиди систем опалення.
- 3.5.4. Схеми центральних систем водяного опалення. Гідравлічний розрахунок трубопроводів систем водяного опалення.
- 3.5.5. Види і конструкція нагрівальних приладів. Розрахунок поверхні нагрівальних приладів.
- 3.5.6. Приєднання систем водяного опалення до теплових мереж.
- 3.5.7. Класифікація електричного опалення.
- 3.5.8. Особливості розрахунку електричного опалення прямої дії.
- 3.5.9. Електрична кабельна система опалення з теплоаккумуляцією.
- 3.5.10. Комбіновані системи опалення.
- 3.5.11. Газове опалення. Види та класифікація газового опалення. Газові пальники. Розрахунок газового опалення.
- 3.5.12. Системи повітряного опалення; область застосування та особливості розрахунку.
- 3.5.13. Системи парового опалення низького тиску. Системи парового опалення високого тиску.
- 3.5.14. Панельно-променево опалення.

3.6.Теплопостачання

- 3.6.1. Принципові теплові схеми електростанцій по конденсаційному та теплофікаційному режимах.
- 3.6.2. Принципові теплові схеми мініТЕЦ.
- 3.6.3. Схеми підключення систем опалення та вентиляції до теплових мереж(водяних та парових).
- 3.6.4. Системи збору та повернення конденсату, підбір обладнання конденсато-збірних установок.
- 3.6.5. Схеми приєднання систем гарячого водопостачання до водяних теплових мереж.
- 3.6.6. Регулювання теплового навантаження.

3.7.Газопостачання

- 3.7.1. Горючі гази, що використовуються в газопостачанні.
- 3.7.2. Видобування природного газу.
- 3.7.3. Отримання зріджених та штучних газів.
- 3.7.4. Підготовка горючих газів до транспортування: очищення, осушення, одоризація.
- 3.7.5. Транспортування природного та зрідженого газів.
- 3.7.6. Підземне зберігання горючих газів.
- 3.7.7. Міські системи газопостачання; обладнання, труби, арматура.
- 3.7.8. Основне обладнання та призначення газорегуляторних пунктів та установок. Види регуляторів тиску та вимоги до їх встановлення.
- 3.7.9. Вимоги до приміщень, в яких встановлюється газовикористовуючеобладнання.
- 3.7.10. Вимоги до системи димовідведення продуктів спалювання горючих газів.
- 3.7.11. Основні категорії споживачів і методи розрахунку потреб газу.
- 3.7.12. Норми споживання горючого газу. Розрахунок річних потреб газу населеними пунктами.
- 3.7.13. Гідравлічний розрахунок кільцевих газопроводів високого (середнього) тиску у аварійних та нормальних режимах.
- 3.7.14. Гідравлічний розрахунок кільцевих газопроводів низького тиску
- 3.7.15. Способи спалювання газу.
- 3.7.16. Стабілізація процесу горіння.
- 3.7.17. Газові пальники, їх основні технічні характеристики та класифікація.
- 3.7.18. Схеми промислових систем газопостачання, їх вибір та обґрунтування.

РОЗДІЛ 4 ГІДРАВЛІКА ТА ІНЖЕНЕРНА ГІДРОЛОГІЯ

- 4.1.1. Властивості рідин і газів
- 4.1.2. Питома маса і питома вага рідин.
- 4.1.3. Питома маса газів. Рівняння Клапейрона-Менделєєва.
- 4.1.4. Температурне розширення, об'ємне стиснення рідин.
- 4.1.5. Кінематична і динамічна в'язкість рідин і газів.
- 4.1.6. Прилади для вимірювання питомої маси та питомої ваги.
- 4.1.7. Прилади для вимірювання в'язкості.

4.2. Гідростатика

- 4.2.1. Сили, які діють в рідині. Гідростатичний тиск та його властивості.
- 4.2.2. Диференціальні рівняння рівноваги рідини Ейлера.
- 4.2.3. Основне диференціальне рівняння гідростатики.
- 4.2.4. Еквіпотенціальні поверхні. Вільна поверхня рідини.
- 4.2.5. Основне рівняння гідростатики.
- 4.2.6. Прилади для вимірювання тиску.
- 4.2.7. Сила тиску рідини на плоскі поверхні. Центр тиску.
- 4.2.8. Сила тиску рідини на криволінійні поверхні.
- 4.2.9. Закон Архімеда. Остійність плавання тіл.
- 4.2.10. Відносна рівновага рідин при рівноприскореному русі.
- 4.2.11. Відносна рівновага рідин при обертальному русі.
- 4.2.12. Використання законів гідростатики в техніці. Найпростіші гідравлічні механізми.

4.3. Основи гідродинаміки

- 4.3.1. Основи кінематики та динаміки рідин. Види руху рідин.
- 4.3.2. Основні теореми кінематики рідин та газів.
- 4.3.3. Рівняння нерозривності у різних формах запису.
- 4.3.4. Вихровий та безвихровий (потенціальний) рухи.
- 4.3.5. Диференціальні рівняння руху нев'язкої рідини.
- 4.3.6. Диференціальні рівняння руху в'язкої рідини (рівняння Нав'є-Стокса).
- 4.3.7. Рівняння руху рідин у напруженнях.
- 4.3.8. Інтеграл Бернуллі.
- 4.3.9. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки рідини.
- 4.3.10. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини і його геометричне і енергетичне тлумачення.
- 4.3.11. Рівняння Бернуллі для потоку стисливої рідини (газу).
- 4.3.12. Приклади використання рівняння Бернуллі в техніці.
- 4.3.13. Два режими руху рідин.

4.4. Гідравлічні опори

- 4.4.1. Види гідравлічних опорів.
- 4.4.2. Втрати напору по довжині при ламінарному русі.
- 4.4.3. Початкова ділянка ламінарного потоку.
- 4.4.4. Особливості турбулентного режиму течії.
- 4.4.5. Статистичні характеристики турбулентності.

- 4.4.6. Рівняння Рейнольдса.
- 4.4.7. Основні гіпотези про турбулентні напруження.
- 4.4.8. Епюри швидкості для турбулентних потоків у круглій трубі.
- 4.4.9. Шорсткість труб. Еквівалентна шорсткість.
- 4.4.10. В'язкий (ламінальний) прошарок у трубах.
- 4.4.11. Зони гідравлічного опору. Графік Нікурадзе.
- 4.4.12. Графіки і формули для визначення коефіцієнта Дарсі.
- 4.4.13. Місцеві гідравлічні опори: основні види, втрати напору.
- 4.4.14. Визначення втрат напору на раптових розширеннях та звуженнях.
- 4.4.15. Експериментальне визначення коефіцієнтів місцевого опору.
- 4.4.16. Вимірювання витрати рідини в трубопроводах.
- 4.4.17. Відносний рух тіла і рідини.
- 4.4.18. Опір тиску. Опір тертя, пограничний шар.
- 4.4.19. Динамічний тиск рідин і газів на споруди.

4.5. Гідравлічний розрахунок трубопроводних систем

- 4.5.1. Основні типи задач на гідравлічний розрахунок трубопроводів.
- 4.5.2. Розрахунок та характеристика простого короткого трубопроводу.
- 4.5.3. Сифонні трубопроводи.
- 4.5.4. Довгі трубопроводи.
- 4.5.5. Гідравлічний розрахунок розгалужених мереж.
- 4.5.6. Принцип розрахунку кільцевих трубопроводів.
- 4.5.7. Послідовне, паралельне та розгалужене з'єднання простих трубопроводів.
- 4.5.8. Розрахунок газопроводів при малих та великих різницях тиску.

4.6. Витікання рідин крізь отвори і насадки

- 4.6.1. Витікання рідини крізь малі та великі отвори при постійному та змінному напорі.
- 4.6.2. Коефіцієнти швидкості, витрати та стиснення струменя.
- 4.6.3. Витікання рідин через отвори і насадки.
- 4.6.4. Коефіцієнти витікання через отвори.
- 4.6.5. Види насадків. Коефіцієнти витікання через насадки.
- 4.6.6. Витікання рідини при змінному напорі.
- 4.6.7. Вільні струмені.
- 4.6.8. Вигин повітряних струменів. Повітряна завіса.
- 4.6.9. Силова взаємодія струменя і твердої перешкоди.

4.7. Гідравліка нерівномірних та нестационарних потоків

- 4.7.1. Одновимірний нестационарний рух.
- 4.7.2. Гідравлічний удар у трубопроводах.
- 4.7.3. Запобігання та "пом'якшення" гідравлічних ударів.
- 4.7.4. Рух рідини в трубопроводах зі змінною по довжині масою.
- 4.7.5. Трубопроводи з приєднанням та з роздачею рідини по шляху.

4.8. Спеціальні питання інженерної гідравліки

- 4.8.1. Рівномірний рух рідини в відкритих руслах.
- 4.8.2. Нормальна глибина. Швидкісні та витратні характеристики потоків у відкритих

руслах.

4.8.3. Розрахунок трубопроводів при русі неоднорідних рідин.

4.8.4. Гідротранспорт. Пульпопроводи, мулопроводи.

4.8.5. Осадження твердих частинок в рідині. Гідравлічна крупність частинки.

4.8.6. Осадження монодисперсної та полідисперсної зависі.

4.9. Моделювання гідродинамічних явищ

4.9.1. Основи гідравлічного моделювання.

4.9.2. Математичне і фізичне моделювання гідравлічних явищ.

4.9.3. Критерії гідродинамічної подібності.

4.9.4. Метод розмірностей. π -теорема.

4.9.5. Моделювання течій в напірних трубопроводах.

4.9.6. Моделювання течій у відкритих руслах.

4.10. Інженерна гідрологія

4.10.1. Водні об'єкти та їх гідрологічний режим, методи гідрологічних досліджень.

4.10.2. Кругообіг води у природі, водні ресурси України.

4.10.3. Рівняння водного балансу для водних об'єктів. Гідрологія річок. Морфологія й морфометрія річки та її басейну.

4.10.4. Річка, її долина та річкова мережа.

4.10.5. Живлення та водний режим рік, водний баланс басейну рік.

4.10.6. Рух води у річках. Кінематика річкового потоку. Ізотакси.

4.10.7. Гідрологічні розрахунки стоку. Розрахунок максимального стоку паводків та повеней при недостатності натурних спостережень.

4.10.8. Методи побудови кривих забезпеченості з визначенням максимального стоку: метод моментів; метод найбільшої правдоподібності; метод квантилів.

4.10.9. Розрахунок максимального стоку паводків та повеней при відсутності даних натурних спостережень. Методи розрахунків мінімального стоку.

4.10.10. Річне та сезонне регулювання стоку.

4.10.11. Методи та засоби вимірювань глибин і рівнів води на річках та інших водоймах.

4.10.12. Визначення витрат води у відкритих руслах з допомогою гідрометричної вертушки та стандартизованих водозливів.

4.10.13. Гідрологія озер та водойм.

Форми контролю та критерії оцінювання

Організування та проведення вступних випробувань до аспірантури здійснюється відповідно до Правил прийому до аспірантури Національного університету «Львівська політехніка» у відповідному році.

Вступний іспит зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія проводиться у письмовій формі згідно з окремим графіком, який затверджується Ректором Університету та оприлюднюється на інформаційному стенді відділу докторантури та аспірантури й офіційному веб-сайті Університету не пізніше, ніж за 3 дні до початку прийому документів.

Екзаменаційні білети вступного іспиту зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія формуються в обсязі програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія та затверджуються рішенням Приймальної комісії Національного університету «Львівська політехніка».

Результати вступного іспиту зі спеціальності оцінюються за 100-бальною шкалою.

Екзаменаційний білет вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія містить

письмову компоненту з п'яти питань (1-2 питання з кожного підрозділу відповідного розділу, кожне із п'яти питань екзаменаційного білета оцінюється максимально в 20 балів, максимальна загальна кількість балів – 100 балів).

Критерії оцінювання кожного питання вступного іспиту зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія є такими:

Оцінка «відмінно» (18-20 балів): вступник в аспірантуру бездоганно засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; самостійно, грамотно і послідовно з вичерпною повнотою відповів на питання; демонструє глибокі та всебічні знання, логічно будує відповідь; висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем; вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно та обґрунтовано будувати висновки.

Оцінка «добре» (14-17 балів): вступник в аспірантуру добре засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання, аргументовано викладає його; розкриває основний зміст питання, дає неповні визначення понять, допускає незначні порушення в послідовності викладення матеріалу та неточності при використанні наукових термінів; нечітко формулює висновки, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту.

Оцінка «задовільно» (10-13 балів): вступник в аспірантуру в основному засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; фрагментарно розкриває зміст питання і має лише загальне його розуміння; при відтворенні основного змісту питання допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, непереконливо відповідає, плутає поняття.

Оцінка «незадовільно» (0-9 балів): вступник не засвоїв зміст питання, не знає основних його понять; дає неправильну відповідь на запитання.

Виконання завдань вступного іспиту зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія передбачає необхідність неухильного дотримання норм та правил академічної доброчесності відповідно до Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка». За порушення зазначених норм та правил вступники в аспірантуру притягаються до відповідальності згідно з вимогами чинного законодавства.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бліхарський З. Я., Кархут І. І., Струк Р. Ф. Розрахунок і конструювання нормальних та похилих перерізів залізобетонних елементів Навч. посібник / Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 144 с.
2. Будівельні конструкції : Навч. посібник / А. П. Крамарчук, Б. М. Ільницький, Т. В. Бобало. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 200 с.
3. Будівельні конструкції : Навч. Посібник / Клименко Є.В. та ін. Одеса : Центр учбової літератури, 2020. 426 с.
4. Будівельне матеріалознавство : підручник / Кривенко П. В., Пушкарьова К. К., Барановський В. Б. та ін. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 624 с.
5. Вамболь С.О., Міщенко І.В., Кондратенко О.М. Технічна механіка рідини і газу. Х. : НУЦЗУ, 2016. 300 с.
6. Високоміцні швидкотверднучі бетони та фібробетони : монографія / Л. Й. Дворкін, Є. М. Бабич, В. В. Житковський, О. М. Бордюженко, С. В. Філіпчук, Д. В. Кочкар'юв, І. В. Ковалик. Рівне : НУВГП. 2017. 331 с.
7. В'язучі речовини / Рунова Р. Ф., Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Носовський Ю. Л. Київ : Основа, 2012. 448 с.
8. Гетун Г., Плоский В., Куліков П. Конструкції будівель і споруд. Книга 1. Київ : Ліра-К, 2021. 816 с.
9. Гнідець Б.Г. Збірно-монолітні залізобетонні конструкції мостів. Львів : Видавництво Львівської політехніки. 2020. 112 с.
10. Гладішев Г. М., Данкевич І. П., Шуляр Р. А., Сурмай М. І. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 104 с.
11. Гоц В. І., Павлюк В. В., Шпилюк П. С. Бетони і будівельні розчини : підручник. Київ : Основа, 2016. 568 с.
12. Дворкін Л. Й. Будівельні в'язучі матеріали. Київ : Кондор, 2019. 628 с.
13. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. Будівельне матеріалознавство. Підручник. К.: Кондор-Видавництво, 2017. 472 с.
14. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення. –К.: Мінрегіонбуд України, 2017.
15. ДСТУ Б В. 2.6-156: 2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування.– К.:Мінрегіонбуд України, 2011.
16. Захарченко П., Гавриш О., Захаренков Р., Павлик А. Тепло- та звукоізоляційні матеріали і виробы в енергозберігаючих технологіях. Видавництво Центр навчальної літератури. 2019. 388 с.
17. Кархут І.І. Проектування та будівництво в районах з підвищеною сейсмічною активністю: Навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 188 с.
18. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження в будівництво / Рунова Р.Ф., Гоц В.І., Саницький М.А. та ін. К.: УВПК „ЕксОб”, 2008. 360с.
19. Кислюк Я.Д. Конструкції з дерева та пластмас. Навчальний посібник. - Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. 355 с.
20. Лабай В.Й. Тепломасообмінні процеси в системах ТГВ. Підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. 340 с.

21. Лабай В.Й. Приклади і задачі з курсу тепломасообміну. Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 228 с.
22. Моргун А.С., Сорока М.М. Будівельна механіка та будівельні конструкції. Вінниця : ВНТУ: 2010. 243 с.
23. Орлов В., Литвиненко Л., Орлова А. Водопостачання промислових підприємств. Київ : Знання. 2014.
24. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів : підручник / за ред. Р.Ф. Рунової. Київ : Основа, 2017. 528 с.
25. Основи реконструкції будівель і споруд Навчальний посібник / І. Г. Іваник, С. І. Віхоть, Р. С. Пожар, Я. І. Іваник, Ю. Ю. Вибранець, Ю. І. Іваник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 268 с.
26. Пермяков В.О., Белов І.Д. Металеві конструкції. Ферми: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2006. 170 с.
27. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка: підруч. для студентів ВНЗ; за ред. О.М. Яхна ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т", Вінниц. нац. техн. ун-т. Вінниця : ВНТУ, 2017. 710 с.
28. Савйовский В.В. Реконструкція будівель та споруд: К : Ліра-К, 2020. 320 с.
29. Саницький М.А., Соболев Х.С., Марків Т.Є. Модифіковані композиційні цементы: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. 132 с.
30. Саницький М.А., Марущак У.Д., Позняк О.Р. Енергоефективні технології в будівництві: навч. посібник. Львів: Простір-М , 2022. 160 с.
31. Солодкий С.Й., Толмачов С.М. Бетонні дорожні та аеродромні покриття : навч. посібн. Львів : Видавництво Львівської політехніки. 2016. 132 с.
32. Солодкий С.Й., Сідун Ю.В. Інноваційні матеріали та технології в дорожньому будівництві. Частина 1. Матеріали та технології на основі органічних в'язучих: Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 232 с.
33. Солодкий С.Й. Дорожні одяги : Навчальний посібник. Друге видання, зі змінами та доповненнями. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 220 с.
34. Технології заготівельних і монтажних робіт систем обігрівання та вентиляції. Навчальний посібник / В. М. Желих, О. Т. Возняк, О. М. Довбуш, Ю. С. Юркевич, О. О. Савченко. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 276 с.
35. Філоненко О. І., Юрін О. І. Енергетична ефективність будинків : навч. посібник. Полтава : ПП « Астрыя». 2018. 484 с.
36. Чернюк В.В., Гвоздецький О.Г., Мусієнко А.В. Гідротехнічні споруди: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 208 с.
37. Щелочные цементы : монографія / П. В. Кривенко, Р. Ф. Рунова, М. А. Саницький, И. И. Руденко. Київ : «Основа», 2015. 448 с.
38. Яхно О.М., Чернюк В.В., Гнатів Р.М. Напірні потоки зі змінними характеристиками. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 408 с.
39. Allen E., Iano's J. Fundamentals of Building Construction. Wiley, 2019. 933 p.
40. Chang S. Y., Bahar S. K., Husain A. A. Advances in Civil Engineering and Building Materials. London: Taylor & Francis Group, 2016. 424 p.
41. Darwin D., Dolan C., Nilson A. Design of Concrete Structures. 2016. 400 p.
42. Fic S. B. Concrete under the influence of impact loads. Lublin : Politechnika Lubelska, 2017. 270 p.
43. Kurdowski W. Chemistry of cement and concrete. Scientific Publishing PWN. Warsaw, 2010. 728 p.

44. Mubarak S. A. Construction Project Scheduling and Control, Kindle Edition. 2019. 569 p.
45. Neville A. M. Properties of concrete. Kraków : Stowarzyszenie Producentów Cementu, 2012. 931 p.
46. Residential Structural Design Guide 2017. 403 p.
47. Schueller W. The Design of Building Structures. 2017.
48. Structural Design of Buildings. John Wiley & Sons, Ltd., 2016. 256 p.
49. Siegenthaler J. Modern Hydronic Heating: For Residential and Light Commercial Buildings. 2017. 733 p.
50. Vlachopoulos J. Fundamentals of Fluid Mechanics, Ontario, 2016. 816 p.