

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії



_____ **В.І. Ладика**

« 15 » квітня 2024 року

ПРОГРАМА

ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ

на здобуття третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Суми – 2024

Програма вступного іспиту зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» третього освітньо-наукового рівня вищої освіти. –Суми: СНАУ.- 2024. -17 с.

Укладачі:

Сопов В.П. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри архітектури та інженерних вишукувань.

Редько А.О. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри архітектури та інженерних вишукувань.

Циганенко Л.А. – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри будівельних конструкцій;

Роговий С.І. доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельних конструкцій.

Срібняк Н.М. — кандидат технічних наук, доцент, кафедри будівельних конструкцій;

Соларьов О.О. – кандидат технічних наук, доцент, декан факультету будівництва та транспорту.

ЗМІСТ

<u>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</u>	4
<u>РОЗДІЛ 1. «БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ»</u>	5
<u>РОЗДІЛ 2 БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ</u>	6
<u>РОЗДІЛ 3 ВЕНТИЛЯЦІЯ, ОСВІТЛЕННЯ ТА</u>	
<u>ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ</u>	8
<u>РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА</u>	9
<u>ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ</u>	11
<u>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ</u>	13

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА (ПРОПОНУЄТЬСЯ ВАРІАНТ)

Прийом до аспірантури Сумського національного аграрного університету для підготовки докторів філософії здійснюється відповідно до Закону України «Про вищу освіту», Постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 19 травня 2023 р. № 502) «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», Положення «Про аспірантуру та докторантуру Сумського національного аграрного університету» від 01.03.2023 р № 93/1-К.

Програма вступного іспиту призначена для осіб, які вступають до аспірантури Сумського національного аграрного університету за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», здобули вищу освіту за ступенем магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) і мають достатній рівень теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетенцій для продукування нових ідей.

Мета вступного іспиту в аспірантуру полягає у визначенні здобутих раніше спеціальних компетентностей та практичних навичок здобувача з відповідної спеціальності та його здатності самостійно займатися науково-дослідницькою діяльністю.

В залежності від обраного напрямку наукового дослідження та тематики досліджень майбутнього наукового керівника здобувач може обрати відповідний напрямок. Напрямок: «Будівельні конструкції, будівлі та споруди», «Будівельні матеріали та вироби», «Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання», «Технологія будівельного виробництва».

Розроблені питання з цих напрямків спрямовані на виявлення знань, умінь та практичних навичок з певного напрямку галузі будівництва та цивільної інженерії, що відповідають здобувачеві вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Здобувач повинен продемонструвати здатність викласти ключові поняття з питань, запропонованих у білеті; вміння довести їх актуальність, сформулювати й обґрунтувати проблему, шляхи її вирішення; вміння використовувати науковий підхід до розв'язання практичних проблем в будівництві та цивільній інженерії.

Порядок складання вступного іспиту

Вступний іспит проводиться у письмово-усній формі згідно з затвердженим графіком, оприлюднюється на інформаційному стенді відділу докторантури та аспірантури та офіційному веб-сайті Університету не пізніше, ніж за 3 дні до початку прийому документів. Загальна тривалість часу для підготовки відповідей на чотири письмові питання екзаменаційного білету складає 2 академічні години (90 хв.). Під час підготовки заборонено використання будь-яких електронних пристроїв та допоміжного матеріалу.

ЗМІСТ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

РОЗДІЛ 1. «БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ»

1.1. Основні етапи розвитку методів розрахунку будівельних конструкцій. Метод розрахунку за граничним станом. Види навантажень, коефіцієнти надійності. Нормативні й розрахункові опори матеріалів, модулі пружності, деформації. Складні види деформацій будівельних конструкцій. Надійність, довговічність та економічність конструкцій.

1.2. Бетонні та залізобетонні конструкції. Загальні відомості. Класифікація залізобетонних конструкцій за напруженим станом і призначенням. Види залізобетонних конструкцій за способом їхнього виготовлення.

Матеріали для виготовлення бетону та залізобетону. Бетон й залізобетон – класифікація, основні фізико-механічні властивості (міцність, деформативність). Арматура, її класифікація. Фізико-механічні властивості арматурної сталі. Арматурні вироби. Сумісна робота бетону та арматури.

Поняття про попередньо напружені конструкції. Мета створення попереднього напруження. Способи створення попереднього напруження та встановлення його величини.

1.3. Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами першої групи. Напружено-деформований стан елементів в залежності від характеру роботи-згинальні, стиснуті, розтягнуті елементи. Передумови розрахунків, випадки руйнування. Конструктивні особливості залізобетонних конструкцій в залежності від характеру роботи.

1.4. Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи. Тріщиностійкість залізобетонних конструкцій, загальні вимоги. Врахування тріщиноутворення в розрахунках. Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за деформаціями, вплив тріщиноутворення при розрахунку.

1.5. Сталеві конструкції, загальні відомості. Сталі для будівельних конструкцій, основні фізико-механічні властивості (міцність, деформативність) та їх визначення. Робота сталі під навантаженням: види та механізм руйнування сталі, робота при одноосному та складному напруженому стані.

1.6. Розрахунок сталевих конструкцій за граничними станами. Основи розрахунків сталевих елементів в залежності від характеру роботи - згин, центровий та позацентровий стиск, загальна та місцева стійкість елементів.

Загальна характеристика з'єднань елементів сталевих конструкцій, їх класифікація, вимоги, умови розрахунку.

1.7. Основи та фундаменти. Особливості деформування ґрунтів. Визначення осідань фундаментів методом пошарового підсумування. Основні закономірності визначення розрахункового опору ґрунту. Основні принципи розрахунку залізобетонних фундаментів.

1.8. 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. Формування розрахункових схем при розрахунку на сейсмічні дії. Конструктивні рішення будівель, що будуються в сейсмічних районах.

1.9. Основи комп'ютерних розрахунків будівельних конструкцій. Метод кінцевого елемента та його зв'язок з класичними методами будівельної механіки. Вибір розрахункових схем. Основи оптимального проектування конструкцій. Критерії оптимізації, змінні проектування. Методи розв'язання задач оптимального проектування.

1.10. Методи експериментальних досліджень конструкцій. Задачі, мета та суть основних методів експериментальних досліджень. Прилади та устаткування для статичних і динамічних випробувань. Схеми та засоби навантажень. Проведення модельних і натурних експериментів. Основні положення теорії подібності. Вибір масштабу та матеріалу моделей. Планування експерименту. Математичний апарат обробки експериментальних даних.

1.11. Будівлі та споруди. Конструктивні рішення, особливі вимоги та конструкції житлових, громадських будівель, будівель промислового, агропромислового призначення. Складові елементи будівель та компонування їх конструктивної системи. Основні відомості щодо розрахунку каркасних та безкаркасних будівель. Розрахунок і конструювання.

1.12. Просторові покриття. Загальні відомості про просторові покриття. Класифікація просторових покриттів. Основні передумови та рівняння розрахунку оболонок. Структури, куполи, склепіння оболонок. Види оболонок, особливості їхнього формоутворення та розрахунку. Напружений стан тонкостінних оболонок. Основи розрахунку та конструювання.

РОЗДІЛ 2 БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

2.1. Сучасні напрямки науково-технічного прогресу в будівельному матеріалознавстві. Проблеми сировинних ресурсів для будівельних матеріалів. Впровадження енергоощадних, безвідходних, низьковуглецевих технологій у виробництво будівельних матеріалів. Ефективні будівельні матеріали. Прогнозування властивостей матеріалів, їх поведіння в конструкціях з урахуванням складу і структури.

2.2. Принципи створення нових матеріалів із заданою структурою та властивостями. Фізико-хімічні та технологічні основи створення штучних будівельних матеріалів. Поняття структури матеріалів, зв'язок властивостей з будовою, хімічним і мінералогічним складом. Закономірності фізико-хімічних процесів структуроутворення формування та руйнування матеріалів. Основні принципи аналізу і проектування, оптимізації процесів в технології будівельних матеріалів.

2.3. Керамічні матеріали і вироби. Класифікація керамічних матеріалів і виробів. Фізико-хімічні процеси, що супроводжують виробництво кераміки.

Основи технології та властивості стінових, облицювальних, покрівельних матеріалів та виробів спеціального призначення. Ефективні способи використання відходів промисловості в технології керамічних виробів.

2.4. Неорганічні мінеральні в'язучі речовини. Класифікація та основні властивості мінеральних в'язучих речовин. Повітряні в'язучі речовини. Гідравлічні в'язучі речовини. Портландцемент. Особливості технології отримання. Властивості та різновиди портландцементу. Фізико-хімічні основи тужавіння і твердіння в'язучих речовин. Спеціальні цементы: глиноземистий, розширювальні і безусадкові цементы, напружуючий цемент. Особливі види цементів: лужні цементы, кремнійорганічні в'язучі системи, шлаколуужні в'язучі. Основні напрямки підвищення ефективності виробництва і використання в'язучих речовин.

2.5. Органічні в'язучі речовини і матеріали на їх основі. Сучасні вимоги до дорожніх бітумів, асфальтобетонів та аналіз реагентів для їх модифікації. Полімерна модифікація бітумів та асфальтобетонів. Механізми впливу адгезійних добавок на основі поверхнево-активних речовин на структуру і властивості бітумів та асфальтобетонів. Модифікація бітумів та асфальтобетонів енергозберігаючими добавками. Модифікація бітумів та асфальтобетонів комплексами добавок. Склад та структура щебенево-мастикового асфальтобетону. Литий гарячий асфальтобетон для покриттів мостових споруд. Особливості застосування епоксiasфальтобетону. Особливості компакт-асфальту і комбінованих дорожніх покриттів. Холодні асфальтобетонні суміші та асфальтобетони на їх основі. Теплі асфальтобетонні суміші та асфальтобетони на їх основі. Армування асфальтобетонних шарів сталевими сітками та геосинтетиками. Технології холодного та гарячого ресайклінгу дорожнього одягу. Матеріали та технології для ремонту асфальтобетонних покриттів.

2.6. Бетони та будівельні розчини. Класифікація бетонів за призначенням, середньою густиною, видом в'язучих та заповнювачів. Роль компонентів бетону в формуванні його властивостей. Хімічні та мінеральні добавки до бетонної суміші. Методи управління структуроутворенням при твердінні бетону. Фізичні властивості бетону. Корозія бетону і способи його захисту від корозії. Визначення складу бетону. Контроль якості бетону. Шляхи економії цементу в бетоні. Різновиди легких бетонів, особливості технології приготування і ущільнення. Жаростійкі бетони. Гідротехнічні бетони. Бетони для захисту від радіоактивного випромінювання. Класифікація будівельних розчинів. Особливості їх складів. Бетони нового покоління (самоущільнювальний, високофункціональний, реакційно-порошковий). Дорожні цементобетони. Основні характеристики вихідних матеріалів для дорожніх цементобетонів. Укочуваний бетон для дорожнього будівництва. Ресурсоощадні технології отримання бетонів.

2.7. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні види бетонних і залізобетонних конструкцій. Загальні принципи і способи виробництва залізобетонних виробів. Особливості технології виробів і конструкцій з

ніздрюватого, силікатного і інших спеціальних видів бетону. Шляхи вдосконалення виробництва бетонних і залізобетонних конструкцій і виробів.

2.8. Теплоізоляційні матеріали. Класифікація теплоізоляційних матеріалів. Вимоги до теплоізоляційних матеріалів. Теплоізоляційні матеріали на основі природної та штучної сировини. Шляхи вдосконалення властивостей теплоізоляційних матеріалів.

РОЗДІЛ 3 ВЕНТИЛЯЦІЯ, ОСВІТЛЕННЯ ТА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ

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

3.2. Аеродинаміка вентиляції. Роздача повітря в приміщеннях, схеми повітророзподілу. Класифікація струмин, закономірності їх розповсюдження. Струмини, що насталяються на шорстку поверхню; струмини, що витікають в обмежений простір. Особливості роздачі повітря в приміщеннях зі значним повітрообміном. Взаємодія струмин, врахування її при розрахунку повітророзподілу. Ізотермічні та неізотермічні струмини. Вільні конвективні струмини над нагрітими поверхнями. Рух струмин в значному повітряному потоці. Розподіл повітря в приміщеннях з використанням ефекту взаємодії струмин. Розподіл повітря в приміщеннях повітрозакручуючими пристроями та їх розрахунок. Закручені струмини, розрахунок закручених струмин. Основні типи повітророздаючих пристроїв, їх характеристики. Роздача повітря додатково турбулізованими припливними струминами, їх розрахунок. Роздача повітря ламінарними струминами. Характеристика аеродинаміки будинків. Аеродинамічні коефіцієнти. Моделювання процесів обтікання.

3.3. Вентиляція. Способи та схеми вентиляції приміщень. Основні шкідливості та їх джерела. Розрахунок повітрообміну, кратність повітрообміну, повітряний баланс будинку. Припливні та витяжні пристрої, обґрунтування їх кількості та оптимальні місця встановлення. Забір зовнішнього повітря, його очищення та обробка в припливних пристроях. Особливості влаштування вентиляційних викидів. I-d діаграма вологого повітря, її використання при розрахунку процесів обробки повітря. Місцева вентиляція, види і типи. Аерація приміщень, розрахунок. Теплоповітряний баланс приміщень. Пневмотранспорт та аспірація, конструкції та розрахунок. Конструкції місцевих відсмоктувачів та їх розрахунок. Використання та розрахунок повітряних завіс, їх конструкції.

Активована вентиляція, розрахунок та перспективи розвитку. Аварійна вентиляція, вимоги та розрахунок. Використання ежекторів у вентиляційних системах. Особливості вентиляції промислових приміщень зі значними виділеннями шкідливостей. Методи визначення видів шкідливостей та їх кількості у повітрі. Методи знешкодження технологічних та вентиляційних викидів.

3.4. Опалення. Визначення тепловтрат будинку. Низькотемпературні системи опалення. Енегоаудит, енергопаспорт будівлі. Характеристика теплоносіїв, що використовуються в системах опалення. Різновиди систем опалення. Схеми центральних систем водяного опалення. Гідравлічний розрахунок трубопроводів систем водяного опалення. Види і конструкція нагрівальних приладів. Розрахунок поверхні нагрівальних приладів. Приєднання систем водяного опалення до теплових мереж. Класифікація електричного опалення. Особливості розрахунку електричного опалення прямої дії. Електрична кабельна система опалення з теплоаккумуляцією. Комбіновані системи опалення. Газове опалення. Види та класифікація газового опалення. Газові пальники. Розрахунок газового опалення. Системи повітряного опалення; область застосування та особливості розрахунку. Системи парового опалення низького тиску. Системи парового опалення високого тиску. Панельно-променево опалення. Когенерація.

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

3.6. Газопостачання. Горючі гази, що використовуються в газопостачанні. Видобування природного газу. Отримання зріджених та штучних газів. Підготовка горючих газів до транспортування: очищення, осушення, одоризація. Транспортування природного та зрідженого газів. Підземне зберігання горючих газів. Міські системи газопостачання; обладнання, труби, арматура. Основне обладнання та призначення газорегуляторних пунктів та установок. Види регуляторів тиску та вимоги до їх встановлення. Вимоги до приміщень, в яких встановлюється газовикористовуюче обладнання. Вимоги до системи димовідведення продуктів спалювання горючих газів. Основні категорії споживачів і методи розрахунку потреб газу. Норми споживання горючого газу. Розрахунок річних потреб газу населеними пунктами. Гідравлічний розрахунок кільцевих газопроводів високого (середнього) тиску у аварійних та нормальних режимах. Гідравлічний розрахунок кільцевих газопроводів низького тиску. Заміна природного газу біопаливом. Способи спалювання газу. Стабілізація процесу горіння. Газові пальники, їх основні технічні характеристики та класифікація. Схеми промислових систем газопостачання, їх вибір та обґрунтування.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Теоретичні основи технології будівельного виробництва. Технологічність конструкцій будівель і споруд. Порядок проектування будженпланів в складі ПОБ і ПВР. Поточковий метод організації будівельних процесів. Норми тривалості будівництва Сітьові графіки, їх види: за способом розміщення інформації (роботи-дуги, роботи-вершини), за визначенням, цільовим спрямуванням, застосуванням тощо.

4.2. Основні положення по технології розробки ґрунту. Розробка ґрунту механічним способом. Планування ділянок майданчиків. Основні положення по технології процесів улаштування паль. Технологія влаштування монолітних буро ін'єкційних паль. Технологія влаштування буронабивних монолітних паль.

4.3. Основні положення технології монолітного бетону та залізобетону. Армування конструкцій. Бетонування конструкцій. Правила влаштування робочих та конструкційних швів в монолітних конструкціях. Правила укладання бетонної суміші в опалубку стін та перекриттів. Безперервне та перервне укладання бетонної суміші в конструкції. Витримка бетону в зимових умовах за методом «термосу». Основні положення по технології процесів мурування. Різновиди мурування. Ефективність монолітних та збірних технологій.

4.4. Основні положення технології монтажу будівельних конструкцій. Технологічні властивості монтажних механізмів, області їх застосування. Методи монтажу будівельних конструкцій. Технології повороту та підрощування башт. Насув блокових конструкцій. Виштовхування та підтягування блоків покриття по напрямним.

4.5. Структура технологічного процесу зведення будівель. Використання проектних і матричних структур в будівельній галузі. Методи розрахунку сітьових графіків, побудова КУСГ. Класифікація задач календарного планування. Механізація процесу подавання та укладання бетонної суміші. Тимчасове закріплення будівельних конструкцій. Монтажна оснастка. Сутність, призначення календарного планування будівництва, виконання будівельно-монтажних робіт, ресурсного забезпечення виробництва. Основні різновиди календарних планів. Нормування технологічних процесів в будівництві. Склад та зміст технологічної карти на простий будівельний процес.

4.6. Проектно-технологічна документація. Види будівельних генеральних планів, призначення їх та нормативи планування, вихідні дані для розрахунків. Проектно-технологічна документація підготовки виробництва на будівництві об'єкта: проект організації будівництва (ПОБ) та проект організації робіт (ПОР). Нормативна база по розробці ПОБ. Вхідні дані. Оптимізаційні задачі: планування, розподілу ресурсів, визначення запасів, регулювання виробничих процесів. Організація тимчасового водо- та електрозабезпечення

будівельного майданчика. Показники оцінки варіантів будженпланів. Призначення, склад та структура бізнес-плану будівельного проєкту.

ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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 на засіданні Вченої ради факультету будівництва та транспорту. 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 чотирьох питань (кожне із чотирьох питань екзаменаційного білета оцінюється максимально в 20 балів, максимальна сумарна кількість балів письмової компоненти – 80 балів).

Крім того, під час відповіді вступника виникають додаткові питання, які оцінюються максимально в 20 балів.

Оцінювання відповіді вступника здійснюється відповідно до загальноєвропейської системи переведу та накопичення балів ECTS за стобальною шкалою. При оцінюванні відповідей вступника враховується повнота та правильність відповіді, послідовність її викладання з обґрунтованою аргументацією, здатність наводити висновки щодо поставленого питання, узагальнювати висновки щодо досліджуваної проблематики на конкретних прикладах;

При оцінюванні відповідей на питання використовуються такі критерії:

Підсумкові оцінки			Критерії оцінювання знань
А «Відмінно»	Відмінно	90-100	Вступник до аспірантури 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.
В «Дуже добре»	Дуже добре	82-89	Вступник до аспірантури виявив систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни вище середнього рівня; продемонстрував уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою; засвоїв літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їхнє значення для подальшої професійної діяльності.
С «Добре»	Добре	75-81	Вступник до аспірантури 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.
D «Задовільно»	Задовільно	67-74	Вступник до аспірантури виявив знання навчального матеріалу дисципліни у обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; справився з виконанням завдань, передбачених програмою; ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання при співбесідах, тестуванні та при виконанні завдань тощо, принципів, які може усунути самостійно.
E «Достатньо»	Достатньо	60-66	Вступник до аспірантури 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.
FX «Незадовільно»	Незадовільно	35-59	Вступник до аспірантури має значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу дисципліни; допускав принципові помилки при виконанні передбачених програмою навчань.
F «Незадовільно»	Незадовільно	0-34	Вступник до аспірантури не мав знань зі значної частини навчального матеріалу; допускав принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань; не спроможний самостійно засвоїти програмний матеріал.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Будівельні конструкції, будівлі та споруди

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. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В. М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків: Золоті сторінки, 2015. – 208 с
3. Будівельні конструкції : Навчальний посібник / А. П. Крамарчук, Б. М. Ільницький, Т. В. Бобало. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 200 с.
4. Гнідець Б.Г. Збірно-монолітні залізобетонні конструкції мостів. Львів : Видавництво Львівської політехніки. 2020. 112 с.
5. Моргун А.С., Сорока М.М. Оцінка, прогноз, управління напруженодеформованим станом будівельних конструкцій. Навчальний посібник. Вінниця. ВНТУ. 2020.
6. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 627 с
7. Барабаш М.С. Основи комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К. : НАУ, 2018. – 492 с.
8. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с. 17.
9. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для ВНЗ. / С.І. Білик, О.В. Шимановський та ін. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2021. – 448 с.
10. Шутенко Л.М. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с. 23.
11. Парфентьева І.О. Основи та фундаменти : навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія / І.О. Парфентьева, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. – Луцьк : ЛНТУ, 2017. – 296с.
12. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. 14 Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.: іл.
13. Mubarak S. A. Construction Project Scheduling and Control, Kindle Edition. 2019. 569 p.
14. Residential Structural Design Guide 2017. 403 p.

15. Schueller W. The Design of Building Structures. 2017.
16. Structural Design of Buildings. John Wiley & Sons, Ltd., 2016. 256 p.
17. Allen E., Iano's J. Fundamentals of Building Construction. Wiley, 2019. 933 p.

Додаткова література

18. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.-2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
19. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).
20. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
21. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019.–[Чинний з 2019-08-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).
22. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності : ДСТУ Б.В.2.7-226:2009. – [Чинний з 2009-12-22]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2010. – 38 с. – (Національний стандарт України).
23. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).
24. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : УкрНДІпроектстальконструкція, 2018. – 60 с. – (Державні будівельні норми України)
25. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1-10:2018 : – [Введені в дію з 2019-01-01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).
26. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12-2014. – [Чинний з 2014-10-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2014. – 110 с. – (Державні будівельні норми України).
27. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).
28. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення: ДБН В.2.2-9-2018. – [Чинний з 2019-06-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).

Будівельні матеріали і вироби

1. Будівельне матеріалознавство : підручник / Кривенко П. В., Пушкарьова К. К., Барановський В. Б. та ін. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 624 с.
2. Високоміцні швидкотверднучі бетони та фібробетони : монографія / Л. Й. Дворкін, Є. М. Бабич, В. В. Житковський, О. М. Бордюженко, С. В. Філіпчук, Д. В. Кочкарьов, І. В. Ковалик. Рівне : НУВГП. 2017. 331 с.
3. В'язучі речовини / Рунова Р. Ф., Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Носовський Ю. Л. Київ : Основа, 2012. 448 с.
4. Гоц В. І., Павлюк В. В., Шилук П. С. Бетони і будівельні розчини : підручник. Київ : Основа, 2016. 568 с.
5. Дворкін Л. Й. Будівельні в'язучі матеріали. Київ : Кондор, 2019. 628 с.
6. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. Будівельне матеріалознавство. Підручник. К.: Кондор-Видавництво, 2017. 472 с.
7. 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.
8. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів : підручник / за ред. Р.Ф. Рунової. Київ : Основа, 2017. 528 с.
9. Саницький М.А., Соболь Х.С., Марків Т.Є. Модифіковані композиційні цементы: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. 132 с.
10. Солодкий С.Й., Толмачов С.М. Бетонні дорожні та аеродромні покриття : навч. посібн. Львів : Видавництво Львівської політехніки. 2016. 132 с.
11. Солодкий С.Й. Дорожні одяги : Навчальний посібник. Друге видання, зі змінами та доповненнями. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 220 с.
12. Захарченко П., Гавриш О., Захаренков Р., Павлик А. Тепло- та звукоізоляційні матеріали і вироби в енергозберігаючих технологіях. Видавництво Центр навчальної літератури. 2019. 388 с.
13. Kurdowski W. Chemistry of cement and concrete. Scientific Publishing PWN. Warsaw, 2010. 728 p.
14. Neville A. M. Properties of concrete. Kraków : Stowarzyszenie Producentów Cementu, 2012. 931 p.
15. Chang S. Y., Bahar S. K., Husain A. A. Advances in Civil Engineering and Building Materials. London: Taylor & Francis Group, 2016. 424 p.
16. Darwin D., Dolan C., Nilson A. Design of Concrete Structures. 2016. 400 p.
17. Fic S. B. Concrete under the influence of impact loads. Lublin : Politechnika Lubelska, 2017. 270 p.

Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання

18. Редько А.О., Безродний М.К., Загорученко М.В., Редько О.Ф., Ратушняк Г.С., Хмельнюк М.Г. Низькопотенційна енергетика: Навчальний посібник. – К.: НТУ «КПІ», 2016. – 411 с.

19. Вамболь С.О., Міщенко І.В., Кондратенко О.М. Технічна механіка рідини і газу. Харків : НУЦЗУ, 2016. 300 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. 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.
23. 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.
24. 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.
25. Яхно О.М., Чернюк В.В., Гнатів Р.М. Напірні потоки зі змінними характеристиками. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 408 с.
26. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г. Управління енергозберігаючими проектами термореновації будівель. Навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2009, 130 с.
27. Філоненко О. І., Юрін О. І. Енергетична ефективність будинків : навч. посібник. Полтава : ПП « Астрая». 2018. 484 с.
28. Ткаченко В.А. Газопостачання : підручник. – ІВНВКП «Геліотех», 2012. – 588 с.
29. Siegenthaler J. Modern Hydronic Heating: for Residential and Light Commercial Buildings. 2017. 733 p.
30. Vlachopoulos J. Fundamentals of Fluid Mechanics, Ontario, 2016. 816 p.

Технологія будівельного виробництва

1. Савйовский В.В. Реконструкція будівель та споруд: К : Ліра-К, 2020. 320 с.
2. Чернюк В.В., Гвоздецький О.Г., Мусієнко А.В. Гідротехнічні споруди: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 208 с.
3. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.И. Черненко, М.Г. Ярмоленко. – Київ.: Вища школа. 2002 р. - 430 с.: іл.
4. Технологія будівельного виробництва: Підручник / М.Г. Ярмоленко. - 2-ге вид., допов. і переробл. - Київ: Вища школа, 2005 р. - 342 с.: іл.
5. Жуковський С.С., Кінаш Р.Г./ Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт. – Львів: Видавництво НТЛ, 1999 р. – 446 с.
6. Технологія будівельного виробництва. Практикум / [М. Г. Ярмоленко, Є. Г. Романушко, О. Ф. Осипов та інш.]; під ред. М. Г. Ярмоленко. – К. : Вища шк., 2007. – 207 с.

7. Склад та зміст проектної документації на будівництво об'єктів. Проектування: ДБН А.2.2-3-2011. – [Проект]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 29 с. – (Державні будівельні норми України).
8. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016. – [Введені в дію з 2017-01-01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).
9. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) : ДБН А.2.2-1:2021. – [Введені у дію з 2022-09-01]. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 26 с.
- 10.

Гарант програми,
д.т.н., професор



В.П. Сопов