

Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

"Теоретичні та експериментальні дослідження фізико-хімічних процесів, механізмів, явищ при формуванні властивостей будівельних матеріалів»

(обов'язковий)

рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
галузь знань	19 - Архітектура та будівництво
спеціальність	192 – Будівництво та цивільна інженерія
освітні програми	192 – Будівництво та цивільна інженерія

Викладач: **Сердюк В.Р.**

Мова викладання: **українська**

Семестр – **4**

Кредитів ЕКТС – **3**

Лекцій – **32 год.**

Практичних – **16 год.**

Самостійна робота – **42 год.**

Вид контролю: **диференційований залік**

Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу «Теоретичні та експериментальні дослідження фізико-хімічних процесів, механізмів, явищ при формуванні властивостей будівельних матеріалів» опирається на знання студентів з дисциплін: «Будівельні матеріали», Фізика, Технологія будівельного виробництва, Будівельне матеріалознавство.

Мета викладання дисципліни полягає в виявленні структурно-функціональних зв'язків створення будівельних матеріалів та фундаментальній теоретичній і практичній підготовці студентів з питань вдосконалення технологій виробництва будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення фізико-хімічних процесів утворення будівельних матеріалів, та опанування методами оцінки відповідних їх властивостей, вдосконалення технологічних процесів виробництва будівельних виробів та конструкцій;
- вивчення необхідних рішень щодо вдосконалення будівельних технологій, виробів та конструкцій для отримання матеріалів з заданими

властивостями.

- дослідження фазового складу вихідних речовин і продуктів гідратації мінеральних в'язучих з використанням рентгенофазового і диференційно-термічного аналізу.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері архітектури, будівництва та будівельної інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у архітектурі та будівельній інженерії та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з архітектури та будівельної інженерії, та суміжних галузей.

ФК3. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

ФК5. Здатність до перегляду існуючих концепцій будівельної інженерії та архітектури з позицій критичного осмислення і адаптації новостворених технологій, шляхом генерування оригінальних гіпотез.

ФК6. Здатність обґрунтовувати та захищати використані стратегії, проведені експерименти та застосовані методи інженерних і точних наук для вирішення проблем в архітектурі та будівництві

ФК7. Здатність створювати та аналізувати математичні моделі об'єктів, процесів та явищ; використовувати інструменти математичного моделювання в дослідницькій діяльності.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН2. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів, систем, об'єктів та явищ, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у будівельній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН3. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з будівельної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми будівельної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН7. Вирішувати завдання і проблеми будівельної інженерії для штучного створення або заміни будівельних матеріалів для штучного вдосконалення і корекції їх функцій.

ПРН10. Досліджувати, розробляти, застосовувати та вдосконалювати фундаментальні методи і прикладні інструменти механіки для архітектурних та будівельних задач.

Тематика

Змістовий модуль 1. Основні напрямки вдосконалення виробництва мінеральних в'язучих речовин, бетонів, інших будівельних матеріалів з врахуванням декарбонізації їх виробництва. Сучасні тенденції виробництва традиційних та композиційних будівельних матеріалів.

Тема 1. Енергоефективні технології виробництва мінеральних в'язучих гідравлічного тверднення. Енергозбереження при виробництві цементу. Альтернативні види палива. Податок на екологічні викиди парникових газів.

Тема 2. Актуальність використання гідравлічних і пуцоланових добавок в сучасних технологіях виробництва бетонів. Класифікація мінеральних і хімічних добавок. Пластифікатори і суперпластифікатори в сучасному виробництві цементних бетонів.

Тема 3. Види цементних матеріалів. Лужні цементы, шлаколуужні цементы. Мінералогічний склад цементного клінкеру. Основні фактори, що впливають на вибір матеріалів. Основні властивості матеріалів: функціональні, естетичні, екологічні, економічні.

Тема 4. Сучасні методи дослідження фазового складу цементних матеріалів Рентгенофазовий аналіз. Диференційно-термічний аналіз. Електронно растровая мікроскопія.

Тема 5. Сучасні огорожувальні конструкції. Панелі одношарові і багатошарові для стінових огорожувальних конструкцій. Світлопрозорі матеріали для вентиляованих фасадів.

Тема 6. Методи оцінки довговічності будівельних матеріалів. Карбонізаційна стійкість легких бетонів. Морозостійкість. Нормативна база в умовах її адаптації до вимоги європейських стандартів.

Тема 7. Особливості технології обробки фасадів з використанням теплоізоляційних, звукоізоляційних матеріалів. Гідроізоляційні матеріали. Оцінка їх властивостей та довговічності.

Змістовий модуль 2. Сучасні будівельні матеріали. Технологія виробництва. Моделювання властивостей.

Тема 8. Збірний монолітний та збірно-монолітний. Композитна арматура. Властивості. Використання. Методи випробовування. Тенденції вдосконалення макроструктури і розширення області використання.

Тема 9. Конструкційно-теплоізоляційні стінові матеріали в сучасному будівництві. Технологія виробництва Класифікація сучасних оздоблювальних покриттів.

Тема 10. Полімерні теплоізоляційні матеріали. Технологія виробництва. Класифікація. Фізичні властивості. Особливості використання.

Тема 11. Сучасні полімерні матеріали. Пластикові, металопластикові труби. Фізичні властивості. Європейська класифікація.

Тема 12. Види мінеральних теплоізоляційних виробів. Особливості технологій виробництва. Довговічність. Усадка. Фазовий склад новоутворень.

Тема 13. Класифікація бетонів спеціального призначення. Технологія виробництва. Методи оцінки їх властивостей.

Тема 14. Бетони на шлакових в'язучих. Властивості доменного гранульованого шлаку. Використання. Сухі будівельні суміші. Технологія виробництва. Бетони на гіпсових в'язучих.

Тема 15. Сучасні наноматеріали в будівництві. Аерогель. Технологія виробництва та використання. Фулерени.

Тема 16. Рециклінг будівельних матеріалів. Радіоактивність будівельних матеріалів.

Теми практичних занять

Тема 1. Енергоефективні технології виробництва мінеральних в'язучих гідравлічного тверднення.

Тема 2. Гідравлічні і пуцоланові добавки в сучасних технологіях виробництва бетонів. Пластифікатори і суперпластифікатори

Тема 3. Мінералогічний склад цементного клінкеру. Основні властивості матеріалів: функціональні, естетичні, екологічні, економічні

Тема 4. Сучасні методи дослідження фазового складу цементних матеріалів Рентгенофазовий аналіз. Диференційно-термічний аналіз. Електронно растрова мікроскопія.

Тема 5. Панелі одношарові і багатошарові для стінових огорожувальних конструкцій. Світлопрозорі матеріали для вентильованих фасадів.

Тема 6. Методи оцінки довговічності будівельних матеріалів. Карбонізаційна стійкість легких бетонів. Морозостійкість.

Тема 7. Особливості технології обробки фасадів з використанням теплоізоляційних, звукоізоляційних матеріалів. Гідроізоляційні матеріали. Оцінка їх властивостей та довговічність.

Тема 8. Властивості, методи випробовування та тенденції вдосконалення макроструктури збірного монолітного та збірно-монолітного бетонів та композитної арматури

Тема 9. Технологія виробництва конструкційно-теплоізоляційних

стінових матеріалів

Тема 10. Фізичні властивості полімерних теплоізоляційних матеріалів.

Тема 11. Фізичні властивості сучасних полімерних матеріалів. Пластикові, металопластикові труби.

Тема 12. Види мінеральних теплоізоляційних виробів. Особливості технологій виробництва. Довговічність. Усадка. Фазовий склад новоутворень.

Тема 13. Методи оцінки їх властивостей бетонів спеціального призначення

Тема 14. Бетони на шлакових в'язучих. Властивості доменного гранульованого шлаку. Сухі будівельні суміші. Бетони на гіпсових в'язучих.

Тема 15. Сучасні наноматеріали в будівництві. Аерогель. Технологія виробництва та використання. Фулерени.

Тема 16. Рециклінг будівельних матеріалів. Радіоактивність будівельних матеріалів.

Індивідуальні завдання

Виконання індивідуальних науково-дослідних завдань (зокрема реферати, підготовка доповідей на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ та інші науково-технічні конференції та семінари, підготовка наукових публікацій).

Контроль

Контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань здобувачів під час практичних занять, тестування, колоквіумів, контрольних робіт, диференційованого заліку.

Кількість та зміст модулів

Модуль	Лекції	Практичні заняття	Контрольні роботи	Колоквіум
1	16	8	1	1
2	16	8	1	1

Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів робіт в цілому та по модулях

Вид роботи	Модуль	
	1	2
1. Виконання практичних завдань	16	16
2. Активність під час занять	10	10
3. Колоквіум	14	14
4. Контрольна робота	10	10
Всього	50	50

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів на екзамені

Рівень компетентності	За нац. шкалою	За шкалою ЕКТС	Критерії оцінювання
<p style="text-align: center;">IV Високий (творчий) «5»</p>	<p style="text-align: center;">відмінно</p>	<p style="text-align: center;">A</p>	<p>23-25 б.: Здобувач має глибокі і системні знання з усього теоретичного курсу, може чітко сформулювати поняття, використовуючи наукову термінологію з дисципліни, вільно володіє понятійним апаратом сучасних теоретичних засад предмета, об'єкта, методичних прийомів та процедур. Вміє застосовувати здобуті теоретичні знання у процесі розв'язання практичних задач. Володіє умінням проводити елементарну науково-дослідну роботу по вивченню та узагальненню актуальних проблем.</p>
<p style="text-align: center;">III Достатній (конструктивний) «4»</p>	<p style="text-align: center;">добре «4+»</p>	<p style="text-align: center;">B</p>	<p>21-22 б.: Здобувач має ґрунтовні знання, виконує практичні завдання без помилок, але може допустити неточності в формулюванні, незначні понятійні неточності у формулюваннях та класифікації. Знає про понятійний апарат сучасних теоретичних засад предмета, об'єкта, методичних прийомів та процедур які використовуються на підприємствах. Вміє застосовувати здобуті теоретичні знання у процесі розв'язання практичних задач. Володіє умінням проводити елементарну науково-дослідну роботу по вивченню та узагальненню актуальних проблем.</p>
	<p style="text-align: center;">добре «4»</p>	<p style="text-align: center;">C</p>	<p>19-20 б.: Здобувач має ґрунтовні знання, виконує практичні завдання без помилок, але може допустити неточності в формулюванні, незначні понятійні неточності у формулюваннях та класифікації. Частково знає понятійний апарат сучасних теоретичних засад предмета, об'єкта, методичних прийомів та процедур які використовуються на підприємствах. Не повністю вміє застосовувати здобуті теоретичні знання у процесі розв'язання практичних задач. Володіє умінням проводити елементарну науково-дослідну роботу по вивченню та узагальненню актуальних проблем.</p>
<p style="text-align: center;">II Середній (репродуктивний) 3»</p>	<p style="text-align: center;">задовільно «3+»</p>	<p style="text-align: center;">D</p>	<p>17-18 б.: Здобувач знає основні теми курсу, виконує практичні завдання без помилок, але допускає неточності в формулюванні, понятійні неточності у формулюваннях та класифікації. Частково знає понятійний апарат сучасних теоретичних засад предмета, об'єкта, методичних прийомів та процедур які використовуються на підприємствах. Не повністю вміє застосовувати здобуті теоретичні знання у процесі аналізу та моделювання ситуацій.</p>

	задовільно «3»	Е	15-16 б.: Здобувач знає основні теми курсу, але його знання мають загальний характер, іноді не підкріплені прикладами. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні. Має прогалини в теоретичному курсі та практичних вміннях. Не здатен самостійно розв'язувати практичні задачі.
І Низький «2»	«незадовільно з можливістю повторного складання «2»	FX	9-14 б.: Здобувач має фрагментарні знання з усього курсу. Не володіє термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє викласти програмний матеріал. Мова невиразна, обмежена, розкриття змісту основних процесів та понять відбувається на побутовому рівні. Практичні навички на рівні розпізнавання.
	«незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни «2»	F	0-8 б.: здобувач повністю не знає програмного матеріалу, не працював в аудиторії з викладачем або самостійно.

Політика курсу

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись таких положень Кодекс етики ВНТУ, Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ, Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ та розуміють, що за їх порушення несуть особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. ДСТУ 3974-2013. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення. - К.: Держстандарт України, 2013
2. ДСТУ Б В.2.7-46:2010. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови Режим доступу: <https://bud-kiev.com.ua/wp-content/uploads/2019/02/27-46-2010.pdf>
3. ДСТУ Б В.2.7-176:2008. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови. (EN 206-1:2000, NEQ) Режим доступу: http://gost.at.ua/_ld/33/3339_dstu-b-v.2.7-17.pdf
4. ДСТУ Б В.2.7-45:2010. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови. Режим доступу: http://gost.at.ua/_ld/33/3339_dstu-b-v.2.7-17.pdf
5. ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. - Режим доступу: <https://thermomodernisation.org/wp-content/uploads/2017/11/1781-.2.2-12.pdf>
6. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для

- утеплення будівель. - Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013. Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій. - Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=5618
 8. ДСТУ Б В.2.7-182:2009. Будівельні матеріали. методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах. - Режим доступу: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=25819
 9. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013. Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. - Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_n_b_v_2_6_192/5-1-0-1165
 10. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. – Режим доступу: http://uas.org.ua/wp-content/uploads/2019/01/dstu-n_b_a.2.2-5_2007.pdf
 11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. - Режим доступу: http://uas.org.ua/wp-content/uploads/2019/01/dstu-n_b_v.1.1-27_2010.pdf
 12. ДСТУ Б А.2.2-8:2010. Проектування. Розділ "енергоефективність" у складі проектної документації об'єктів. - Режим доступу: http://uas.org.ua/wp-content/uploads/2019/01/dstu_b_a.2.2-8_2010.pdf
 13. Науковий журнал «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». – Режим доступу: <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb>
 14. Журнал «Будівельні матеріали та вироби». – Режим доступу: <http://ndibmv.kiev.ua/zhurnal-stroitelnye-materialy-i-izd/>
 15. Вісник ВПІ. – Режим доступу: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk>