

**ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**Навчально-науковий інститут архітектури та будівництва
Кафедра технологій будівництва**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор – проректор
з науково-педагогічної роботи

_____ Б.О. Коробко
« » _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

«Енергоефективні композиційні матеріали та вироби»
(назва навчальної дисципліни)

підготовки доктора філософії
(ступінь вищої освіти)

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма «Енергоефективні композиційні матеріали та вироби» для здобувачів третього рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Складена відповідно до освітньо-наукової програми доктора філософії.

Розробники: Шульгін В.В. к.т.н., доцент, Ахмеднабієв Р.М. к.т.н., доцент.

Погоджено

Керівник проектної групи,
гарант освітньо-наукової програми _____ (А.М. Павліков)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри технологій будівництва

Протокол від «06» вересня 2019 року № 1.

Завідувач кафедри технологій будівництва _____ (В.В. Шульгін)

«06» вересня 2019 року.

Схвалено навчально-методичною радою Навчально-наукового інституту архітектури та будівництва

Протокол від «09» вересня 2019 року № 1.

Голова навчально-методичної ради

_____ (В.Ф. Пенц)
«09» вересня 2019 року

© Шульгін В.В. 2019 рік

© Ахмеднабієв Р.М. 2019 рік

© ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, 2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |
|--------------------------------|---|---|
| | | форма навчання денна за скороченим терміном |
| Кількість кредитів – 5 | Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво» | обов'язкова |
| Загальна кількість годин – 150 | | |
| Модулів – 1 | Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія» | Рік підготовки: |
| Змістових модулів – 1 | | 1-й |
| | | Семестр |
| | | 1-й |
| | | Лекцій |
| | | 60 год- |
| | | Самостійна робота |
| 90 год | | |
| | Вид контролю: екзамен | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 60/90

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «**Енергоефективні композиційні матеріали та вироби**» є ознайомлення аспірантів із уявлень щодо складу і будови композиційних будівельних матеріалів та виробів. Здобуття аспірантами знань про вплив компонентів композиційних матеріалів на властивості композитів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни «**Енергоефективні композиційні матеріали та вироби**» є набуті знання з дисциплін «Будівельне матеріалознавство», «Механіка твердого тіла», «Фізика»

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікуваними результатами навчання дисципліни «**Енергоефективні композиційні матеріали та вироби**» є знання структури будівельних композитів, можливості одержання будівельних композитів із завданими властивостями шляхом підбору необхідних компонентів.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

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 |

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни **«Енергоефективні композиційні матеріали та вироби»**, є: презентації результатів виконаних завдань та досліджень; реферати; екзамен.

7. Програма навчальної дисципліни «Енергоефективні композиційні матеріали та вироби»:

- Лекція 1. Поняття композиційних матеріалів, історія їх розвитку, класифікація.
- Лекція 2. Компоненти композиційних матеріалів, матриця та наповнювачі.
- Лекція 3. Композити з дисперсними частинками у крихкій матриці.
- Лекція 4. Волокнисті композиційні матеріали: властивості
- Лекція 5. Технологічні особливості одержання композиційних матеріалів з сферичними частинками у крихкій матриці.
- Лекція 6. Технологічні особливості одержання волокнистих композиційних матеріалів.
- Лекція 7. Бетон – з точки зору теорії композиційних матеріалів.
- Лекція 8. Багатокомпонентні композиційні матеріали, особливості їх виготовлення.
- Лекція 9. Волокнисті армуючі матеріали, неперервні та дискретні волокна, їх властивості.
- Лекція 10. Композити з цементною матрицею. Будівельні композити.
- Лекція 11. Композити з полімерною матрицею та мінеральними наповнювачами.
- Лекція 12. Асфальтобетон з точки зору композитних матеріалів. Технологічні особливості підвищення довговічності асфальтобетонів.
- Лекція 13. Фіброармовані бетони, властивості та технологія одержання.
- Лекція 14. Технологія виготовлення фіброармованих бетонних сумішей.

- Лекція 15. Структурна механіка композитів: пластики армовані волокнами та тканиями.
- Лекція 16. Методи статичних випробувань композитних матеріалів.
- Лекція 17. Властивості просторово армованих композитів.
- Лекція 18. Енергетичні аспекти руйнування композитів з дисперсними частинками у крихкій матриці.
- Лекція 19. Модуль пружності композитів з дисперсними частинками у крихкій матриці.
- Лекція 20. Утворення мікротріщин та розвиток руйнівної тріщини в композитах з дисперсними частинками у крихкій матриці.
- Лекція 21. Міцність композитів з дисперсними частинками у крихкій матриці.
- Лекція 22. Загальний баланс енергії при руйнуванні композитів з частинками у крихкій матриці.
- Лекція 23. Механічні властивості склопластиків з точки зору композиційних матеріалів з полімерною матрицею.
- Лекція 24. Вплив видів полімерної смоли на властивості склопластика.
- Лекція 25. Мікромеханічні аспекти руйнування композитів. Одиничне та множинне руйнування.
- Лекція 26. Полімерцементні композити: бетонополімер та полімербетон. Властивості та методи одержання.
- Лекція 27. Енергоефективні композиційні матеріали та конструкції на їх основі.
- Лекція 28. Багатошарові енергоефективні ізоляційні системи із композитних матеріалів.
- Лекція 29. Багатошарові теплоізоляційні панелі із композиційних матеріалів.
- Лекція 30. Прогресивна вуглепластикові арматурні стержні для армування бетонних конструкцій.

8. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | |
|---|-----------------|-------------|---|---|-----|-----|
| | усьог | денна форма | | | | |
| | | о | л | п | лаб | інд |
| Лекція 1. Поняття композиційних матеріалів, історія їх розвитку, класифікація. | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 2.. Компоненти композиційних матеріалів, матриця та наповнювачі | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 3. Композити з дисперсними частинками у крихкій матриці | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 4.. Волокнисті композиційні матеріали: властивості | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 5. Технологічні особливості одержання композиційних матеріалів з сферичними частинками у крихкій матриці | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 6. Технологічні особливості одержання волокнистих композиційних матеріалів | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 7. Бетон – з точки зору теорії композиційних матеріалів. | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція. Багатокомпонентні композиційні матеріали, особливості їх виготовлення | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 9.. Волокнисті армуючі матеріали, неперервні та дискретні волокна, їх властивості | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 10.. Композити з цементною матрицею. Будівельні композити | 5 | 2 | - | - | - | 3 |
| Лекція 11.. Композити з полімерною матрицею та мінеральними наповнювачами | 5 | 2 | - | - | - | 3 |

| | | | | | | |
|---|------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| Лекція 12. Асфальтобетон з точки зору композитних матеріалів. Технологічні особливості підвищення довговічності асфальтобетонів | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 13. Фіброармовані бетони, властивості та технологія одержання | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 14.. Технологія виготовлення фіброармованих бетонних сумішей | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 15. Структурна механіка композитів: пластики армовані волокнами та тканими. | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 16. Методи статичних випробувань композитних матеріалів. | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 17. Властивості просторово армованих композитів | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 18. Енергетичні аспекти руйнування композитів з дисперсними частинками у крихкий матриці. | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 19. Модуль пружності композитів з дисперсними частинками у крихкий матриці | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 20. Утворення мікротріщин та розвиток руйнівної тріщини в композитах з дисперсними частинками у крихкий матриці. | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 21. Міцність композитів з дисперсними частинками у крихкий матриці. | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 22. Загальний баланс енергії при руйнуванні композитів з частинками у крихкий матриці | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 23.. Механічні властивості склопластиків з точки зору композиційних матеріалів з полімерною матрицею | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 24. Вплив видів полімерної смоли на властивості склопластика | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 25. Мікромеханічні аспекти руйнування композитів. Одиначне та множинне руйнування | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 26. Полімерцементні композити: бетонополімер та полімербетон. Властивості та методи одержання | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 27. Енергоефективні композиційні матеріали та конструкції на їх основі | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 28. Багатошарові енергоефективні ізоляційні системи із композитних матеріалів | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 29 Багатошарові теплоізоляційні панелі із композиційних матеріалів. | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Лекція 30. Прогресивна вуглепластикові арматурні стержні для армування бетонних конструкцій | 5 | 2 | | - | - | 3 |
| Разом за змістовим модулем 1: 150 годин | 150 | 60 | - | - | - | 90 |

9. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин для денної форми |
|-------|------------------------------------|----------------------------------|
| | Семінарські заняття не передбачені | |

10. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин для денної форми |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Практичні заняття не передбачені | - |

11. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин для денної форми |
|-------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Лабораторні заняття не передбачені | 2 |

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту за контрольними питаннями.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від аудиторних занять. При вивченні дисципліни „Основи нафтогазової справи” вона забезпечується системою інформаційних і навчально-методичних засобів: підручники, навчальні посібники, довідкова, монографічна і періодична література, методичні вказівки тощо, наведені у розділах 17, 18,19.

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни на лекціях застосовуються словесні (вербальні) та наочні методи навчання (передачі інформації)

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Передбачаються також використання активних методів навчання: елементів діалогу з аудиторією та проблемних ситуацій.

Перед проведенням практичних занять викладачами проводяться інструктажі: вступні, поточні, підсумкові.

Під час проведення лабораторних занять застосовуються наочні демонстрації роботи з приладами та словесні пояснення; студенти індивідуально виконують завдання згідно методичних вказівок.

15. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку підготовленості студента до виконання конкретної роботи і якості її виконання, а також проведенням експрес-контрольних робіт (тестових) після засвоєння матеріалу декількох тем.

Підсумковий контроль – екзамен, проводиться у термін, визначений розкладом екзаменаційної сесії у формі тестування. За власним бажанням студента, після складання тесту, з метою уточнення оцінки він може відповісти на 1-2 додаткових запитання (за вибором викладача).

16. Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне оцінювання, тестування та самостійна робота | | | | | | Екзамен | Сумарний бал | |
|--|----|----|----|----|----|---------|-----------------|---------------------------|
| <i>Змістовий модуль I</i> | | | | | | | | Індивідуальне завдання |
| П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | П6 | | | |
| 5 | 15 | 5 | 5 | 5 | 15 | - | 50 | 100 |

П1 – П6 - практичні заняття

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

1. Поточний контроль: захист тем – до 30 балів (до 5 балів за кожне заняття: відсутність на занятті без поважної причини або отримання оцінки «незадовільно» – 0 балів, виконання відповідних завдань без отримання оцінки – 0,5 балу, отримання оцінки «задовільно» – 3 бал, «добре» – 4 бали, «відмінно» – 5 бали).

Модульний контроль: тестування – до 20 балів. Кількість балів залежить від повноти та якості виконання тесту. Модульний і поточний контроль вважається зарахованим, якщо студент отримав не менше мінімальної кількості балів, яка визначена в таблиці (не менше 50% максимально можливих балів). У разі невиконання цих вимог студент отримує незадовільну оцінку і має право на два перескладання. У випадку успішного перескладання підсумкового контролю студентом, він отримує мінімальну задовільну оцінку 50 балів. У разі виникнення конфліктних ситуацій створюється кафедральна комісія, рішення якої оформлюється окремим протоколом.

2. Підсумковий контроль: (екзамен) – до 50 балів. Студент вважається допущеним до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він виконав усі види робіт згідно з робочою навчальною програмою, і загальна сума балів за попередні звіти не менше 25 балів.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Інструктивно-методичні матеріали для поточного і підсумкового контролю знань.
3. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни

18. Рекомендована література

Базова

1. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для изготовления теплоизоляционного пенобетона пониженной плотности / В.А.Свидерський, С.В.Сивецький, Е.М. Панов, А.Е. Колосов К.: НТУУ "КПИ" 2006, 123 с.

2. Энергосберегающие и безотходные технологии получения вяжущих веществ / Под ред. Пащенко А.А. - Киев: Высшая школа, 1990. - 223с.

Допоміжна

1. Пащенко А.А., Воронков М.Г., Кремнеорганические защитные покрытия. - Киев: Техника, 1969. - 252с.

2. Гидрофобизация / Под ред. Ничипоренко С.П. - Киев: Наукова думка, 1973.- 240с.

3. Регулирование физико - химических свойств технических дисперсии / Под общ. ред. Пащенко А.А. - Киев: Высшая школа. Главное изд-во, 1975. - 184с.

4. Новые цементы / Под ред. Пащенко А.А. - Киев: Строитель, 1978. - 220с.

5. Круглицкий Н.Н., Круглицкая В.Я. Дисперсные структуры в органических и кремнийорганических средах. - Киев: Наукова думка, 1981. - 316с.

6. Полифункциональные элементоорганические покрытия / Под общ. ред. Пащенко А.А., Киев: Высшая школа. Головное изд - во, 1987. - 198с.
7. Гидрофобный вспученный перлит / Пащенко А.А., Свидерский В.А. и др. - Киев: Наукова думка, 1977. - 204с.
8. Цементы из базальтов / Под ред. Пащенко А.А., Киев: Наукова думка, 1983, - 192с.
9. Кремнийорганические покрытия для защиты от биокоррозии / Пащенко А.А., Свидерский В.А. - 1988. изд-во - 9,39 у.п.л.
10. Комплексное развитие сырьевой базы промышленности строительных материалов / Удачкин И.Б., Пащенко А.А., Черняк Л.П., Захарченко П.В., Семидидько А.С., Мясникова Е.А. - К.: Строитель 1988. -104 с.
11. Теория цемента / Под. ред. А.А. Пащенко. - К.: Строитель 1991. - 168 с.
12. Композиційні матеріали на основі волокон із горних порід і неорганічних вяжущих / Глуховський В.В., Свидерський В.А., Яценко А.М., Глуховський І.В. і др. - М.: інститут проблем матеріалознавства ім. І.Н.Францевича НАН України, 2006. - 140 с.
13. Физическая химия силикатов / Под общ. ред. Пащенко А.А. - Киев: Высшая школа. Головное изд-во, 1977.-384с.
14. Производство порошковой проволоки / Под общ.ред. Походные И.К. - Киев: Высшая школа, Головное изд-во, 1977.-384с.
15. Общая технология силикатов / Под общ.ред. Пащенко А.А. - Киев: Высшая школа, Головное изд-во, 1983. - 408с.
16. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская Е.А. Вяжущие материалы. - Киев: Высшая школа, Головное изд-во, 1985. - 440С.
17. Физическая химия силикатов / Под ред. А.А. Пащенко. - М.: Высш. школа, 1986. - 368с.
18. Чурсова Л.В., Душин М.И., Хрульков А.В., Мухаметов Р.Р. Особенности технологии изготовления деталей из композиционных материалов методом пропитки под давлением / В сб. тезисов докладов межотраслевой науч.-тех. конф. «Композиционные материалы в авиакосмическом материаловедении». М.: ВИАМ. 2009. С. 17.
19. Хрульков А.В., Душин М.И., Попов Ю.О., Коган Д.И. Исследования и разработка автоклавных и безавтоклавных технологий.
20. Чурсова Л.В., Душин М.И., Хрульков А.В., Мухаметов Р.Р. Особенности технологии изготовления деталей из композиционных материалов методом пропитки под давлением / В сб. тезисов докладов межотраслевой науч.-тех. конф. «Композиционные материалы в авиакосмическом материаловедении». М.: ВИАМ. 2009. С. 17.
21. Хрульков А.В., Душин М.И., Попов Ю.О., Коган Д.И. Исследования и разработка автоклавных и безавтоклавных технологий формования ПКМ //Авиационные материалы и технологии. 2012. №5. С. 292–301.

19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Енергоефективні композиційні матеріали та виробництво». В.В. Шульгін, Р.М. Ахмеднабієв. – Полтава, 2019 – 10 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці).