

«Затверджую»

Завідувач кафедри будівельних машин

/к.т.н., доц. Рашківський В.П./

« 28 » червня 2022 р.

Розробник силябусу

/к.т.н., доц. Горбатюк Є.В./



## СИЛАБУС

## Обладнання для монтажних робіт

назва освітньої компоненти (дисципліни)

<b>1) Шифр за освітньою програмою: ВК10</b>				
<b>2) Навчальний рік: 2022/2023</b>				
<b>3) Освітній рівень:</b> перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
<b>4) Форма навчання:</b> денна, заочна				
<b>5) Галузь знань:</b> 13 «Механічна інженерія»				
<b>6) Спеціальність:</b> : 133 «Галузеве машинобудування» ОП Галузеве машинобудування				
<b>7) Консультації:</b> очні консультації щосереди крім вихідних і святкових, 16:00-17:00, ауд. 218.				
<b>8) Статус освітньої компоненти:</b> вибіркова				
<b>9) Семестр:</b> -				
<b>10) Цикл дисципліни:</b> дисципліна фахової підготовки				
<b>11) Контактні дані викладача:</b> доцент кафедри будівельних машин, канд. техн. наук, доцент Горбатюк Є.В. E-mail: <a href="mailto:gorbatiuk.iev@knuba.edu.ua">gorbatiuk.iev@knuba.edu.ua</a> Профайл викладача <a href="https://www.knuba.edu.ua/gorbatyuk-yevgenij-volodimirovich/">https://www.knuba.edu.ua/gorbatyuk-yevgenij-volodimirovich/</a>				
<b>12) Мова навчання:</b> українська				
<b>13) Необхідні ввідні дисципліни:</b> «Деталі машин», «Гідравліка та приводи механотронних систем», «Вантажопідйомна техніка»				
<b>14) Мета курсу:</b> полягає у набутті студентами навиків з визначення масових трудомістких процесів, які виконують при монтажі технологічного обладнання, трубопроводів і металоконструкцій, а також з визначення потреб в ручному і механізованому інструменті, області використання абразивних армованих кругів і механізм їх взаємодії з оброблювальним матеріалом, ефективних схем їх експлуатації, вивчення механізму роботи зачисних абразивних кругів і щіткових інструментів, використання і механізму роботи алмазного інструменту при різанні штучного і природного каменю, а також основні операції, що виконуються при монтажі пластмасових трубопроводів.				
<b>15) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності

1	<b>РН4.</b> Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекції Практичні заняття Консультації	ІК ФК1
2	<b>РН5.</b> Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекції Практичні заняття Консультації	ЗК; ФК2
3	<b>РН9.</b> Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекції Практичні заняття Консультації	ФК4 ФК7
4	<b>РН16.</b> Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекції Практичні заняття Консультації	ФК3 ФК6

**16) Форми занять та їх тривалість (для заочної форми навчання), кількість годин**

Лекція, год.	Практичне заняття, год	Лабораторні заняття, год	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год	Форма підсумкового контролю
20 (4)	16 (12)	-	Контрольна робота	54 (74)	залік
<b>Сума годин</b>				90	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				3,0	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				36 (1,2) / 16 (0,5)	

**17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)****Лекції:****Модуль 1. Обладнання для монтажних робіт****Змістовий модуль 1. Вступ. Загальні положення. Характеристика курсу.**

Тема 1. Аналіз масових трудомістких ручних процесів. Відомості про розрахунок проектів виконання робіт та організації інструментального господарства. Розрахунок експлуатаційного фонду. Організація робочих місць.

Тема 2. Складання різбових з'єднань при монтажі технологічного обладнання, трубопроводів та металоконструкцій.

**Змістовий модуль 2. Класифікація найбільш розповсюджених монтажних вузлів та різбових з'єднань.**

Тема 1. Визначення величини крутних моментів, необхідних для затяжки різбових з'єднань. Вибір типів інструменту та пристосувань для збирання різбових з'єднань. Часові залежності збирання з'єднань від діаметру різби.

Тема 2. Методи та засоби контролю затяжки різбових з'єднань.

**Змістовий модуль 3. Відрізні та зачисні операції.**

Тема 1. Технологічні вимоги до робочого інструменту, їх склад, конструкції. Вогнева різання. Механічна різання. Параметри та властивості абразивних армованих кругів, об'ємний вміст абразивних зерен, ступінь твердості абразивного інструменту.

Тема 2. Методи визначення твердості абразивного інструменту. Штучні та природні алмазні матеріали.

**Змістовий модуль 4. Технології виготовлення абразивних армованих кругів.**

Тема 1. Історія виникнення виробництва штучних алмазів. Зернистість абразивного матеріалу. Типи органічних та неорганічних зв'язних. Підвищення зносостійкості абразивних армованих кругів. Принципи армування абразивних кругів. Фізико-механічні властивості армованих абразивних кругів. Експлуатаційні показники відрізних абразивних кругів. Умови використання пресформ.

Тема 2. Технологія виготовлення абразивних армованих кругів, вхідний контроль та підготовка

компонентів, виготовлення абразивної маси, формування, термічна обробка та перевірка до відповідності вимогам ГОСТ. Визначення щільності сирого круга. Визначення навішування абразивної маси. Визначення дефектів виготовлення абразивних кругів, методи їх контролю.

#### **Змістовий модуль 5. Працездатність абразивних армованих кругів.**

Тема 1. Продуктивність різання шліфувальних машин з абразивним армованим кругом. зносостійкість відрізного абразивного круга. Схеми різання та зачистки. Зона тепловиділення при контакті круга з об'єктом обробки.

Тема 2. Визначення складу зв'язних на основі оптимізації теплових процесів. Коефіцієнт Біо. Залежності відносної зносостійкості від конфігурації бокової поверхні. Водяне охолодження. Повітряне охолодження. Жорсткість шпиндельного вузла. Схеми сил, які діють на об'єкт впливу.

#### **Змістовий модуль 6. Ефективна потужність приводної машини**

Тема 1. Робота різання. Зміна силових та кінематичних параметрів у відповідності до схем різання, взаємного розміщення інструменту та об'єкту впливу.

Тема 2. Лабораторні дослідження абразивних кругів.

#### **Змістовий модуль 7. Міцність та експлуатаційні параметри абразивних армованих кругів**

Тема 1. Згин, нормальна, тангенціальна та відцентрова сили, які діють на армовані круги в процесі роботи. Визначення внутрішніх напруг круга під дією відцентрових, тангенціальних та радіальних сил. Модуль пружності зв'язки круга. Міцність полімерної матриці. Капілярна модель механізму армування круга.

Тема 2. Робоча швидкість різання. Відношення між зносостійкістю та режимами роботи. Коефіцієнт шліфування. Залежності зміни коефіцієнта шліфування від робочих швидкостей. Сумарна вартість різання. Економічна швидкість різання. Потужність різання. Потужність приводу маятникової пили. Зусилля на рукояті.

#### **Змістовий модуль 8. Різання легких сплавів**

Тема 1. Визначення оптимальних швидкостей різання. Різновиди пластмас. Показники якості поверхні різа пластмасових труб.

Тема 2. Розповсюджені типи різального інструменту з використанням алмазних кругів.

#### **Змістовий модуль 9. Особливості виконання зачисних операцій при будівельно-монтажних роботах**

Тема 1. Класифікація ручних машин для зачисних операцій. Прийоми виконання зачисних робіт ручною шліфувальною машиною. Типи шліфувальних машин. Типи приводів. Потужність двигуна при виконанні роботи різними частинами круга. Продуктивність шліфувальної машини.

Тема 2. Пелюсткові диски. Сітчасті диски. Фіброві диски. Металеві щітки. Принципи вибору типу щітки. Вибір параметрів та режимів роботи полімерно-абразивної щітки. Жорсткість та продуктивність машини з абразивно-полімерною щіткою. Вплив кліматичних факторів на експлуатаційні показники абразивно-полімерних щіток.

#### **Змістовий модуль 10. Різання каменю**

Тема 1. Різання штучних та природних кам'яних матеріалів. Методи визначення абразивності. Типи кам'яних будівельних матеріалів. Різновиди алмазних інструментів для каменеобробки. Основи формування металевих зв'язних. Визначення об'єму розруйнованого каменю. Швидкість подачі дискової пили.

Тема 2. Питома витрата алмаза. Працездатність відрізного круга. Витрати на виконання операцій окантовки. Параметри алмазно-дискового різання.

#### **Змістовий модуль 11. Технологічні особливості основних різновидів процесів алмазно-дискового розпилювання**

Тема 1. Робочий цикл розпилювання. Умови раціонального використання алмазно-дискової пили.

Тема 2. Технологічні режими роботи інструменту. Правила експлуатації інструменту.

#### **Змістовий модуль 12. Монтаж пластмасових трубопроводів**

Тема 1. Проблеми використання пластмасових труб. Вимоги безаварійної експлуатації труб та деталей трубопроводу. Переваги використання труб з полімерних матеріалів. Галузі активного використання труб з полімерних матеріалів. Термопластичні та термореактивні пластмаси. Види термопластів.

Тема 2. Фізико-механічні властивості термопластів. Хімічна стійкість полімерних матеріалів. Вплив агресивного середовища. Вимоги до напірних трубопроводів високого та низького тиску та з'єднуючих елементів.

Тема 3. Режими різання пластмасових труб. Вплив теплових процесів на структурні зміни матеріалу труби. Зусилля різання. Потужність приводу. Зусилля приводу. Згинання труб низького та високого тиску. Температура теплоносія та тривалість нагрівання труб для згинання. Контроль розмірів та допустимі норми відхилення гнутих елементів. Витяжка горловин, технологічні операції. Надійність пластмасових з'єднань. Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання.

Тема 4. Характеристика стикового зварювання, галузь використання. Характеристика розтрубного зварювання та клейового з'єднання. Переваги розтрубних та клейових з'єднань. Зварювання та склеювання трубопроводів. Зварювання плавленням. Контактне зварювання встик. Режими контактного зварювання труб. Тривалість стадії оплавлення труб. Зварювально-монтажні пристрої. Контроль пластмасових труб та їх з'єднань.

#### **Практичні заняття:**

1. Визначення потреби в інструменті залежно від об'єму операцій з врахуванням кількості робочих (бригад)
2. Визначення необхідної кількості інструменту залежно від об'єму робіт, часу використання інструменту і терміну монтажу
3. Розрахунок експлуатаційного фонду
4. Визначення потреби в абразивних армованих кругах
5. Розрахунок робочих параметрів різання абразивними кругами
6. Визначення норм витрат абразивних кругів та техніко-економічних показників абразивного різання

#### **Лабораторні роботи:**

1. Визначення величини крутних моментів, необхідних для затяжки різьбових з'єднань. Вибір типів інструменту та пристосувань для збирання різьбових з'єднань. Часові залежності збирання з'єднань від діаметру різьби.
2. Продуктивність різання шліфувальних машин з абразивним армованим кругом. зносостійкість відрізного абразивного круга. Схеми різання та зачистки. Зона тепловиділення при контакті круга з об'єктом обробки.
3. Робоча швидкість різання. Відношення між зносостійкістю та режимами роботи. Коефіцієнт шліфування та його залежність від робочих швидкостей. Потужність різання. Маятникова пила. Зусилля на рукояті.
4. Класифікація ручних машин для зачисних операцій. Прийоми виконання зачисних робіт ручною шліфувальною машиною. Типи шліфувальних машин. Типи приводів. Потужність двигуна при виконанні роботи різними частинами круга. Продуктивність шліфувальної машини.
5. Робочий цикл розпилування. Умови раціонального використання алмазно-дискової пили.
6. Фізико-механічні властивості термопластів. Хімічна стійкість полімерних матеріалів. Вплив агресивного середовища. Вимоги до напірних трубопроводів високого та низького тиску та з'єднуючих елементів.

#### **Контрольна робота:**

Контрольна робота на тему: проведення робіт при монтажі технологічного обладнання, трубопроводів і металоконструкцій.

Для завданих умов визначити потребу в ручному і механізованому інструменті, області використання абразивних відрізних та зачисних кругів, ефективні схеми їх експлуатації, визначити норми витрат абразивних кругів та техніко-економічних показники абразивного різання та зачистки.

#### **Самостійна робота:**

1. Аналіз масових трудомістких ручних процесів. Відомості про розрахунок проектів виконання робіт та організації інструментального господарства. Розрахунок експлуатаційного фонду. Організація робочих місць..
2. Класифікація найбільш розповсюджених монтажних вузлів та різьбових з'єднань.

Визначення величини крутних моментів, необхідних для затяжки різьбових з'єднань. Вибір типів інструменту та пристосувань для збирання різьбових з'єднань. Часові залежності збирання з'єднань від діаметру різьби. Методи та засоби контролю затяжки різьбових з'єднань.

3. Технологічні вимоги до робочого інструменту, їх склад, конструкції. Вогнева різання. Механічна різання. Параметри та властивості абразивних армованих кругів, об'ємний вміст абразивних зерен, ступінь твердості абразивного інструменту. Методи визначення твердості абразивного інструменту. Штучні та природні алмазні матеріали.

4. Історія виникнення виробництва штучних алмазів. Зернистість абразивного матеріалу. Типи органічних та неорганічних зв'язних. Підвищення зносостійкості абразивних армованих кругів. Принципи армування абразивних кругів. Фізико-механічні властивості армованих абразивних кругів. Експлуатаційні показники відрізних абразивних кругів. Умови використання пресформ. Технологія виготовлення абразивних армованих кругів, вхідний контроль та підготовка компонентів, виготовлення абразивної маси, формування, термічна обробка та перевірка до відповідності вимогам ГОСТ. Визначення щільності сирого круга. Визначення навішування абразивної маси. Визначення дефектів виготовлення абразивних кругів, методи їх контролю.

5. Продуктивність різання шліфувальних машин з абразивним армованим кругом. зносостійкість відрізного абразивного круга. Схеми різання та зачистки. Зона тепловиділення при контакті круга з об'єктом обробки. Визначення складу зв'язних на основі оптимізації теплових процесів. Коефіцієнт Біо. Залежності відносної зносостійкості від конфігурації бокової поверхні. Водяне охолодження. Повітряне охолодження. Жорсткість шпindelного вузла. Схеми сил, які діють на об'єкт впливу.

6. Робота різання. Зміна силових та кінематичних параметрів у відповідності до схем різання, взаємного розміщення інструменту та об'єкту впливу. Лабораторні дослідження абразивних кругів.

7. Згин, нормальна, тангенціальна та відцентрова сили, які діють на армовані круги в процесі роботи. Визначення внутрішніх напруг круга під дією відцентрових, тангенціальних та радіальних сил. Модуль пружності зв'язки круга. Міцність полімерної матриці. Капілярна модель механізму армування круга. Робоча швидкість різання. Відношення між зносостійкістю та режимами роботи. Коефіцієнт шліфування. Залежності зміни коефіцієнта шліфування від робочих швидкостей. Сумарна вартість різання. Економічна швидкість різання. Потужність різання. Потужність приводу маятникової пили. Зусилля на рукояті.

8. Визначення оптимальних швидкостей різання. Різновиди пластмас. Показники якості поверхні різа пластмасових труб. Розповсюджені типи різального інструменту з використанням алмазних кругів.

9. Класифікація ручних машин для зачисних операцій. Прийоми виконання зачисних робіт ручною шліфувальною машиною. Типи шліфувальних машин. Типи приводів. Потужність двигуна при виконанні роботи різними частинами круга. Продуктивність шліфувальної машини. Пелюсткові диски. Сітчасті диски. Фіброві диски. Металеві щітки. Принципи вибору типу щітки. Вибір параметрів та режимів роботи полімерно-абразивної щітки. Жорсткість та продуктивність машини з абразивно-полімерною щіткою. Вплив кліматичних факторів на експлуатаційні показники абразивно-полімерних щіток.

10. Різання штучних та природних кам'яних матеріалів. Методи визначення абразивності. Типи кам'яних будівельних матеріалів. Різновиди алмазних інструментів для каменеобробки.

Основи формування металевих зв'язних. Визначення об'єму розруйнованого каменя. Швидкість подачі дискової пили. Питома витрата алмаза. Працездатність відрізного круга. Витрати на виконання операцій окантовки. Параметри алмазно-дискового різання.

11. Робочий цикл розпилювання. Умови раціонального використання алмазно-дискової пили. Технологічні режими роботи інструменту. Правила експлуатації інструменту.

12. Проблеми використання пластмасових труб. Вимоги безаварійної експлуатації труб та деталей трубопроводу. Переваги використання труб з полімерних матеріалів. Галузі активного використання труб з полімерних матеріалів. Термопластичні та термореактивні пластмаси. Види термопластів. Фізико-механічні властивості термопластів. Хімічна стійкість полімерних матеріалів. Вплив агресивного середовища. Вимоги до напірних трубопроводів високого та

низького тиску та з'єднуючих елементів.

**18) Основна література:**

1. Абрашкевич Ю.Д., Марчишин Г.М., Марченко О.А. Обладнання для монтажних робіт: метод. вказівки до практичних занять і самост. роботи студентів. Київ: КНУБА, 2018. 51 с.
2. Абрашкевич Ю.Д., Марченко О.А., Човнюк О.В. Обладнання для монтажних робіт: методичні вказівки до практичних робіт. Київ: КНУБА, 2012. 40 с.
3. Воляннюк В. О., Горбатюк Є. В. Будівельні машини і обладнання: методичні вказівки та завдання до виконання практичних і лабораторних занять. Київ: КНУБА, 2020. 100 с.
4. Абрашкевич Ю.Д., Пелевін Л.Є., Рашківський В.П. Обладнання для монтажних робіт: підручник. Київ: КНУБА, 2016. 232 с.
5. Механізація трудомістких процесів: навч. посіб. / Абрашкевич Ю.Д. та ін. Київ: КНУБА, 2005. 180 с.
6. Абрашкевич Ю.Д., Сотников Г.А. Абразивные армированные инструменты для строительно-монтажных работ. Москва: Стройиздат, 1983. 110 с.
7. Абрашкевич Ю.Д., Бирюков В.М. Абразивные инструменты для механизации работ при ремонте и монтаже горношахтного оборудования. Москва: ЦНИЭИУголь. 1987. 30 с.
8. Будівельні машини та обладнання: конспект лекцій / Пелевін Л.Є., Горбатюк Є.В., Воляннюк В.О., Мачишин Г.М. Київ: КНУБА, 2017. 140с.

**19) Додаткова література:**

1. Сукача М.К. Будівельні машини і обладнання: підручник. Київ: Ліра-К, 2020. 390 с.
  2. Підйомно-транспортні машини: розрахунки підймальних і транспортувальних машин: підручник. / Бондарев В.С. та ін. Київ: Вища школа. 2009. 734 с.
  3. Гальперин М.И., Артемьев В.И., Местечкин Л.М. Монтаж технологического оборудования нефтеперерабатывающих заводов. Москва: Стройиздат. 1982. 351 с.
- Інформаційні ресурси URL: <http://library.knuba.edu.ua/>  
 URL: <http://org2.knuba.edu.ua/>

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

Складання заліку		Підсумковий контроль, залік / контрольна робота	Сума
РН4, РН5	РН9, РН16		
30	30	40	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:** Відвідування аудиторних практичних та лекційних занять є обов'язковим. Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАІТ документ, який засвідчує ці причини. Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування та продемонструвати конспект викладачу, а також виконати есе, якщо його виконання було передбачене планом заняття. Здобувач, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем. Здобувач, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання заліку. Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться на початку вивчення курсу.

**22) Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**  
<https://org2.knuba.edu.ua/enrol/index.php?id=1016>