

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет інженерії, транспорту та архітектури Кафедра будівництва та цивільної безпеки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФІТА \_\_\_\_\_ Олександренко В.П.  
\_\_\_\_\_ 2022 р.

### СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Безпека експлуатації водогрійних котлів та систем опалення**

Освітньо-професійна програма **Охорона праці (за галузями)**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

#### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(и)	Соколан Юлія Сергіївна
Профайл викладача	<a href="http://bcb.khmnu.km.ua/vykladachi/">http://bcb.khmnu.km.ua/vykladachi/</a>
Е-mail викладача(ів)	<a href="mailto:sokolan.julia@gmail.com">sokolan.julia@gmail.com</a>
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4674">https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4674</a>
Навчальний рік	2022-2023
Консультації	<b>Очні:</b> понеділок, 6-а пара, ауд. 4-227 <b>онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

#### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	Д	3	6	4	120	54	36		18		66			+	

#### Анотація дисципліни

Дисципліна "Безпека експлуатації водогрійних котлів та систем опалення" є однією зі спеціальних профілюючих дисциплін і тому займає провідне місце у підготовці здобувачів зі спеціальності цивільна безпека.

Дисципліна викладається для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальності галузі цивільної безпеки. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

#### Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни «Безпека експлуатації водогрійних котлів та систем опалення» є формування особистості фахівця, здатного оцінювати відповідність машин, механізмів, устаткування, вимогам чинних нормативних документів з охорони праці, здатність і готовність здійснювати управління діяльністю щодо попередження виникнення нещасних випадків та надзвичайних ситуацій техногенного характеру на виробництві.

**Завдання дисципліни.** Підготовка майбутніх фахівців з охорони праці до володіння знаннями законодавчих та нормативно - правових актів охорони праці та промислової безпеки обладнання, що працює під тиском, знати основні вимоги щодо його проектування, виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції, введення в експлуатацію устаткування підвищеної небезпеки та вміти організувати контроль за його безпечною експлуатацією.

**Очікувані результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: володіти знаннями законодавчих та нормативно - правових актів охорони праці та промислової безпеки обладнання, що працює під тиском, знати основні вимоги щодо його проектування, виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції, введення в експлуатацію устаткування підвищеної небезпеки та вміти організувати контроль за його безпечною експлуатацією.

*Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:*

Застосовувати отримані знання правових основ цивільного захисту, охорони праці у практичній діяльності.

Передбачати екологічно-збалансовану діяльність, необхідний рівень індивідуальної безпеки та психічного здоров'я у разі виникнення типових небезпечних подій.

Розробляти та використовувати технічну документацію, зокрема з використанням сучасних інформаційних технологій.

Визначати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування.

Визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам цивільного захисту та техногенної безпеки.

Ідентифікувати небезпеки та можливі їх джерела, оцінювати ймовірність виникнення небезпечних подій та їх наслідки.

Оцінювати технічні показники та визначати стан аварійно-рятувальної техніки, засобів зв'язку, устаткування та обладнання.

**Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	Класифікація та види систем опалення		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття 1	7	[1, 17]
2	Загальні положення правил безпечної експлуатації водогрійних котлів	Техніко-економічні розрахунки теплових мереж та установок, які використовують тепло	Опрацювання лекційного матеріалу	7	[2,6,10]
3	Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження водогрійних котлів та систем опалення		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття 2	7	[3, 5]
4	Основні типи котельних установок їх будова і функціонування	Тепловий розрахунок та коефіцієнт корисної дії котельного агрегату	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до тематичного контролю 1	7	[11, 12]
5	Основні та допоміжні пристрої котельних агрегатів.		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття 3	7	[4,8]
6	Охорона праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання. електростанцій, теплових мереж і тепловикористовувальних установок	Розрахунок на міцність елементів водогрійного котла	Опрацювання лекційного матеріалу	7	[9,12,15]
7	Теплові схеми котельних		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до	7	[8, 16]

			практичного заняття 4		
8	Вимоги технічного регламенту безпеки обладнання, що працює під тиском	Розрахунок залишкового ресурсу роботи водогрійного котла після відпрацювання його розрахункового терміну експлуатації	Опрацювання лекційного матеріалу	7	[4, 8, 17]
9	Організація ремонту водогрійного обладнання		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до тематичного контролю 2	10	[11, 12, 13]

#### **Політика дисципліни.**

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

Оцінювання академічних досягнень студента здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною чотирибальною шкалою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання практичної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу графічної частини; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист практичної роботи.

Термін захисту практичної роботи вважається вчасним, якщо студент захистив її на наступному занятті після виконання роботи. За несвоєчасний захист практичної роботи з набраної студентом суми балів вираховується один бал.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

#### **Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Практичне заняття	Тестовий контроль	Підсумковий контроль
ПЗ (мін. 4)	ТК	Залік
0,6	0,4	За рейтинговою системою

**Умовні позначення:** ПЗ – практичне заняття; ТК – тестовий контроль.

**Оцінювання тестових завдань.** Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19–20
Оцінка	2	3	4	5

#### **Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання
A	4,75-5,00	5	Зараховано <b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків. <b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
B	4,25-4,74	4	

C	3,75-4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатне для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

### ***Питання для підсумкового контролю з дисципліни***

1. Полумеханічні та механічні топки. Схема розпалювання та спалювання шару твердого палива на ланцюговій решітці, призначення позонного дуття.
2. Шахтно-ланцюгові топки, процес спалювання в них.
3. Топки з киплячим шаром, особливості, переваги.
4. Галузі використання шарових топок та їх характеристики.
5. Пиловидний, вихровий та шаровий методи спалювання.
- 6 Основні технологічні схеми спалювання пиловидного палива.
7. Повітряний баланс топки.
8. Коефіцієнт надлишку повітря в пальниках.
9. Переваги та недоліки спалювання твердого палива в пиловидному стані.
10. Системи пило приготування, галузь застосування.
12. Характеристика вугільного пилу. Техніко-економічний вибір тонкості помелу палива.
13. Характеристика млинів для розмелу вугілля, їх порівняльна ефективність, галузь застосування.
14. Схеми розпалювання пилоповітряної суміші. Пиловугільні пальники.
15. Топки з твердим шлаковидаленням.
16. Топки з рідким шлаковидаленням.
17. Циклонні та вихрові топки, особливості їх роботи.
18. Шляхи зниження вмісту оксидів азоту та сірки в продуктах згорання.
19. Розрахункові характеристики топок для спалювання вугільного пилу.
20. Камерні топки.
21. Шарові топки.
22. Температура газів на виході із топкової камери.
23. Теплове навантаження.
24. Типи пальників, кількість пальників.
25. Паровий котел.
26. Водогрійний котел.
27. Топка.
28. Рівняння теплового балансу.
29. Димові гази.
30. Вода та водяний пар.
31. Режими тепlopостачання.
32. Теплове навантаження.
34. Теплова мережа, регулювання відпуску пари.
35. Тепловий баланс помешкання.
36. Електричне опалення.
37. Коли використовують рекуперативні та регенеративні теплообмінники?
38. Що таке експертне обстеження?
39. Яка сигналізація в котельнях с постійним перебуванням обслуговуючого персоналу?
40. Яка сигналізація в котельнях, що працюють без постійного обслуговуючого персоналу?
41. Що таке спеціалізована організація?
42. Яке визначення залишкового ресурсу устаткування?
43. Який механізм водопідготовки на котлах?
44. Визначення технічного огляду

45. Яка арматура встановлюється на живильному трубопроводі?
46. Коли проводиться первинний технічний огляд?
47. З якою періодичністю проводиться технічний огляд?
48. Яка кількість запобіжних клапанів на котлах?
49. Коли проводиться позачерговий технічний огляд?
50. Яким пробним тиском проводиться випробування водогрійних котлів?
51. Який об'єм технічного огляду?
52. Який об'єм експертного обстеження?
53. Які обов'язки відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію котлів?
54. Хто оформляє посвідчення про якість монтажу котлів?
55. Яка автоматика безпеки котлів працюючих на газоподібному або рідкому паливі?
56. Який дозвільний документ необхідно отримати на експлуатацію котлів?
57. В якій частині шкали повинна знаходитись стрілка манометра?
58. Який повинен бути діаметр манометра, що знаходиться на висоті 2-5 м?
59. Як проводиться продувка манометра?
60. Який термін повірки манометра?
61. В яких місцях на котлах встановлюються термометри?

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технічний регламент обладнання, що працює під тиском, затверджений ПКМУ від 16 січня 2019 р. № 27;
2. ДСТУ 4223-2003 – Котли, посудини під тиском і трубопроводи. Технічне діагностування. Загальні вимоги
3. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні
4. НПАОП 0.00-1.69-13 Правила охорони праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій, теплових мереж і тепловикористовувальних установок
5. НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском»
6. НПАОП 0.00-1.76-15 Правила безпеки систем газопостачання
7. Нікітін О.О., Килимник О.М., Мисліборський В.В. Безпека обладнання, що працює під тиском - навчальний посібник, – Хмельницький: ХНУ, 2021. -304 с.
8. Порядок видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою КМУ від 26 жовтня 2011 р. №1107 (Із змінами згідно постанови КМУ №48 від 07.02.2018);
9. Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України № 687 від 26 травня 2004р.;
10. ДБН В.2.6-31: 2013 Теплова ізоляція будівель. К: МБАЗЖКГ України, 2013 р. - 65 с
11. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. К.:2013. 53 с.
12. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 36,087 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
13. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт “Системи виробництва та розподілу енергії” для студентів спеціальності 144 “Теплоенергетика”. Частина 2 / О. В. Череднікова, Б.А. Кутний – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 34 с.
14. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт “Системи виробництва та розподілу енергії” для студентів спеціальності 144 “Теплоенергетика”. Частина 1 / О. В. Череднікова, Б.А. Кутний – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 27 с.
15. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – Київ: Мінірегіон України, 2022. – 23 с
16. Куделя П.П. Низькоексергетичні опалювальні системи / П.П. Куделя, А.С. Соломаха. – К.:НТУУ «КПІ», 2015. – 153 с
17. Соколан Ю.С. Інженерне обладнання будівель. Навчальний посібник для студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за спеціальністю 191 «Архітектура та містобудування» / Ю.С. Соколан. - Хмельницький: ФОП Цюпак, 2022. - 226 с.

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

**Електронний університет:**

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.

2. Модульний курс для денної форми навчання Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4674>
3. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/plage\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php).
4. Репозитарій ХНУ . Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.

Розробник:

к.т.н., доц. Соколан Ю.С.

*Погоджено:*

Зав. каф. Будівництва та цивільної безпеки:

д.т.н., проф. Калда Г.С.

Гарант ОПШ «ОП»:

к.т.н., доц. Паршенко К.А.