

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ І ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ТА  
ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри пожежної і  
техногенної безпеки об'єктів та  
технологій

  
Юрій КЛЮЧКА  
(підпис)  
«27» СЕРПНЯ 2019 року

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Пожежна безпека технологічних процесів»  
циклу професійної (обов'язкової) підготовки  
(загальної/професійної, обов'язкової/вибіркової)  
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
(назва рівня вищої освіти)  
галузь знань 26 «Цивільна безпека»  
(шифр і назва)  
спеціальність 261 «Пожежна безпека»  
(шифр і назва)  
за освітньо-професійною програмою  
«Аудит пожежної та техногенної безпеки»

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.  
Рекомендовано кафедрою пожежної і техногенної безпеки об'єктів та

технологій на:

2019-2020 навчальний рік      Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року №

Перезатверджено. Начальник кафедри ПТБОТ \_\_\_\_\_ Юрій КЛЮЧКА  
(підпис)

20\_\_-20\_\_ навчальний рік      Протокол від «27» 08 2019 року № 21

Перезатверджено. Начальник кафедри ПТБОТ \_\_\_\_\_ Юрій КЛЮЧКА  
(підпис)

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_

2019 рік

### Анотація

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Пожежна безпека технологічних процесів» дають здатність аналізувати пожежовибухонебезпеку технологічних процесів та апаратів.

Здобувачі вищої освіти здатні обґрунтовувати правильність визначення категорії приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою, орієнтуватися в основних методах і системах забезпечення пожежної безпеки, обґрунтовано обирати відомі пристрої, системи та методи захисту технологічного обладнання.

### 1. Інформація про викладача

Загальна інформація	Липовий Володимир Олександрович, доцент кафедри пожежної та техногенної безпеки об'єктів та технологій факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук. Олійник Володимир Вікторович, заст.. начальника кафедри пожежної та техногенної безпеки об'єктів та технологій факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 338. Робочий номер телефону – 707-34-74. № 513. Робочий номер телефону – 707-34-40.
E-mail	lipovoy_vladimir@nuczu.edu.ua; ptbot@ukr.net
Наукові інтереси*	- пожежна безпека технологічних процесів, техногенна та промислова безпека
Професійні здібності*	- професійні знання і досвід роботи в галузі пожежної безпеки

\* – заповнюється за бажанням НПП.

### 2. Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щопонеділка з 16.00 до 17.00 в кабінеті № 336. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

### 3. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

*Пререквізити:* фізика, вища математика, теорія розвитку та припинення горіння.

*Постреквізити:* пожежна безпека територій, будівель та споруд,

автоматичні системи протипожежного захисту, пожежна безпека об'єктів підвищеної небезпеки.

#### 4. Характеристика навчальної дисципліни

*Мета викладання дисципліни:* є набуття здобувачами вищої освіти компетентностей, знань, умінь і навичок аналізу та оцінки пожежної небезпеки та рівня протипожежного захисту технологічних процесів, освоєння принципів розробки та нормативного обґрунтування заходів пожежної безпеки.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Пожежна безпека технологічних процесів» є отримання вмінь та навичок для аналізу інформації про наявність розроблених і обґрунтованих заходів з підвищення рівня протипожежного захисту об'єкта; розробки та обґрунтування заходів, інженерно-технічних рішень щодо запобігання виникнення та поширення пожеж; аналізу пожежної небезпеки і рівня протипожежного захисту технологічних апаратів і обладнання; оцінювання наявних систем протипожежного захисту технологічних процесів; визначення технічних засобів та заходів для запобігання вибухів та пожеж у технологічних процесах; здатності виявляти та усувати причини, що сприяють виникненню та поширенню пожеж на виробництві.

*знання:*

- поняття про технологічні процеси, апарати та їх класифікацію;
- фізико-хімічні закономірності в технологіях та технологічні параметри, що впливають на вибухопожежонебезпеку процесів та апаратів;
- методика аналізу пожежовибухонебезпеки середовища в апаратах, у виробничих приміщеннях та на відкритих технологічних майданчиках;
- методика аналізу пожежовибухонебезпеки середовища в технологічних процесах при аварійних ситуаціях;
- загальна методика аналізу пожежної небезпеки виробництва;
- напрямки та методи розробки пожежно-профілактичних заходів;
- класифікація виробничих джерел запалювання та заходи проти їх виникнення;
- умови та шляхи поширення пожежі на виробництві та заходи по запобіганню поширення вогню;
- класифікація приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- методика визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

*уміння:*

- використовуючи технологічний регламент, технологічну схему та технологічну частину проекту оцінити пожежовибухонебезпеку апарата,

процесу, а також рівень їх протипожежного захисту;

- розробляти заходи пожежної профілактики;
- проводити перевірку протипожежного стану об'єктів;
- використовуючи існуючі методики та нормативні документи визначати категорію приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- обґрунтовувати запропоновані протипожежні заходи у відповідності з вимогами нормативних документів.

*Компетентності*, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

- здатність організувати нагляд (контроль) за виконанням вимог пожежної безпеки, обґрунтування заходів, спрямованих на усунення порушень, посилення протипожежного захисту.
- здатність оцінювати відповідність технологічних процесів вимогам пожежної безпеки, розроблення та обґрунтування заходів, спрямованих на усунення порушень;
- здатність орієнтуватися в основних методах і системах забезпечення пожежної безпеки, обґрунтовано обирати відомі пристрої, системи та методи захисту технологічних процесів.

#### *Опис навчальної дисципліни*

Найменування показників	Заочна форма навчання
Рік підготовки	3-й
Семестр	6-й
Обсяг кредитів ЄКТС	6,5
Загальна кількість годин	195
Лекції, год	12
Практичні, семінарські, год	2
Лабораторні	2
Самостійна робота	179
Види підсумкового контролю	Курсовий проект, екзамен

## 5. Календарно-тематичний план викладання дисципліни

Тривалість академічної години в Університеті становить 40 хвилин. Дві академічні години утворюють пару академічних годин, що триває 80 хвилин без перерви.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Заочна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1.1. Потенційно небезпечні процеси. Технологічні регламенти та схеми технологічних процесів.	4	2				2
Тема 1.2. Оцінка пожежовибухобезпеки середовища усередині технологічного обладнання.	10			2		8
Тема 1.3. Пожежна безпека виходу горючих речовин із нормально працюючого та пошкодженого технологічного обладнання.	36	2				34
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>50</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>44</b>
<b>Модуль 2</b>						
Тема 2.1. Категорування приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою.	30	2	2			26
Тема 2.2. Виробничі джерела запалювання	14	2				12
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>38</b>
<b>Модуль 3</b>						
Тема 3.1 Запобігання поширенню аварійних ситуацій на виробництві	30	2				28
Тема 3.2 Методика вивчення пожежовибухонебезпеки виробництва та основні напрямки пожежної безпеки.	22	2				20
Тема 3.3 Пожежна безпека технологічних процесів.	49					49
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>101</b>	<b>4</b>				<b>97</b>
<b>Разом</b>	<b>195</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>179</b>

Примітка: Л. – лекція; ПЗ – практичне заняття; Лаб. – лабораторна робота; С. – семінарське заняття; СР – самостійна робота.

### Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.2 Визначення вибухонебезпечної концентрації горючого пилу в апараті та розробка профілактичних заходів проти її утворення.	2
	<b>Разом</b>	<b>2</b>

## 6. Список рекомендованої літератури

1. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів: підручник. Харків: ХНАДУ, 2014. 380 с.
2. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Сирих В.М. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів: практикум / О.П. Михайлюк, В.В. Олійник, В.М. Сирих. Х.: НУЦЗУ, 2016. – 198 с.
3. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: В 2-х кн./А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др.-М.: Химия, 1990. Кн. 1-496 с. Кн. 2 - 384 с.
5. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Кріса І.Я., Білим П.А., Тесленко О.О. Навчальний посібник «Пожежна безпека об'єктів підвищеної небезпеки». – Х.: УЦЗУ, 2010 - 343 с.
6. Клубань В.С., Петров А.П., Рябиков В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса М.: Стройиздат.- 1987.
7. Липовой В.А., Удянский Н.Н., Ларин А.Н., Карденов С.А. Задача теплообмена при струйной очистке резервуаров от остатков нефтепродуктов// Вестник Кокшетауского технического института Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан № 1(13) – К.: КТИ МЧС РК, 2014. – с. 52-55.
8. Липовой В.А. Анализ рисков при эксплуатации баз хранения топлива// Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ України. - Харків, 2014. – Випуск 2 (24) - с. 35 – 41
9. ДСТУ 2272-2006 ССБТ. Пожежна безпека. Терміни та визначення. - Київ: Держстандарт України, 2006. - 38 с.
10. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
11. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
12. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки процесів та апаратів: Методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів вищої освіти за освітнім рівнем «бакалавр» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» за спеціалізацією «Аудит пожежної та техногенної безпеки». /Укладач: Михайлюк О.П. НУЦЗУ, Харків, 2017.- 12 с.
13. Михайлюк О.П., Липовий В.О., Афанасенко К.А. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Пожежна безпека технологічних процесів» для здобувачів вищої освіти освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» за спеціалізаціями «Пожежна безпека» та «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» /Укладачі: НУЦЗУ, Харків, 2018.- 34 с.

## 7. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Пожежна безпека технологічних процесів» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з використанням трьох шкал:

перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);

друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;

третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

*Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою*

<b>Поточний контроль та самостійна робота</b>				Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за дисципліну 100
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1</b>	<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>Змістовий модуль 3</b>	<b>Модульна контрольна робота 1</b>		
Т 1.1, Т 1.2, Т1.3	Т 2.1, Т 2.2, Т1.3	Т 3.1, Т 3.2, Т 3.3			
<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**за виконання курсового проекту**

<b>Пояснювальна записка</b>	<b>Ілюстративна частина (розробка додатків)</b>	<b>Захист роботи</b>	<b>Сума</b>
до 35	до 35	до 30	100

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
- підсумкового контролю успішності.

Модульна контрольна робота є складовою частиною поточного контролю і здійснюється шляхом виконання письмової контрольної роботи.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні модульних

контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 30 балів).

30 балів – вірно виконані всі завдання з дотриманням усіх вимог до виконання;

18-20 балів – вірно виконані всі завдання, але не достатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні та стилістичні помилки;

15-17 балів – виконано два завдання.

10 балів – виконано одне завдання.

0 балів – контрольна робота відсутня.

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі екзамену у 6-му семестрі.

*Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни*

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті	20
Модульна контрольна робота	30
Лабораторно робота	10
Самостійне розв'язання задач	20
Усього – максимум за період	80
Складання екзамену (максимум)	20
<b>Накопичувальний підсумок</b>	<b>100</b>

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі екзамену у 6-му семестрі – оцінка засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з навчальної дисципліни виключно на підставі результатів виконання ним певних видів робіт на практичних заняттях, виконання контрольних робіт.

Під час вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти виконують 3 контрольні модульні роботи.

У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти виконують курсовий проект. Курсовий проект виконується з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних здобувачами вищої освіти за час вивчення навчальної дисципліни. Тематика курсового проекту пов'язується з теоретичними і практичними проблемами, що розглядаються даною навчальною дисципліною.

#### ***Контрольні питання для проведення підсумкового контролю*** **Теоретична частина**

1. Методика аналізу пожежної небезпеки виробництв.
2. Загальні поняття про процеси та технології
3. Класифікація основних технологічних процесів та апаратів.
4. Джерела інформації про технологічні процеси виробництва.



5. Системи забезпечення пожежної безпеки об'єктів. Нормативний документ.

6. Умови утворення горючого середовища в апаратах з нерухомим рівнем рідини. Інженерно-технічні рішення по запобіганню утворення горючого середовища в апаратах з нерухомим рівнем рідини.

7. Апарати з рухомим рівнем рідини. Умови утворення горючого середовища. Пожежно-профілактичні заходи.

8. Умови утворення горючого середовища в апаратах з горючими газами. Основні напрямки протипожежного захисту апаратів з горючими газами.

9. Утворення горючого середовища в технологічному обладнанні з горючим пилом та волокнами. Протипожежні заходи.

10. Пожежна небезпека апаратів з відкритою поверхнею випаровування горючої рідини. Протипожежний захист апаратів з відкритою поверхнею випаровування.

11. Пожежна небезпека та протипожежний захист апаратів з дихальними пристроями.

12. Пожежна небезпека та протипожежний захист періодично діючих апаратів.

13. Пожежна небезпека та протипожежний захист апаратів, що працюють під надмірним тиском.

14. Пожежна небезпека та протипожежний захист апаратів в періоди пуску та зупинки.

15. Класифікація причин пошкодження технологічного обладнання.

16. Класифікація та загальна характеристика аварійних ситуацій.

17. Локальне та повне пошкодження технологічного обладнання. Визначення кількості горючих речовин, що виходять назовні під час повного та локального пошкодження апаратів.

18. Пошкодження технологічного обладнання від механічних дій. Основні причини та види механічних пошкоджень. Інженерно-технічні заходи, які виключають пошкодження технологічного обладнання від механічних дій.

19. Пожежна небезпека при дії на матеріали стінок апаратів та трубопроводів високих температур. Профілактичні заходи.

20. Пожежна небезпека для апаратів з горючими речовинами явищ ерозії металу апаратів та трубопроводів. Протипожежні заходи.

21. Пожежна небезпека для апаратів з горючими речовинами явищ корозії металу апаратів та трубопроводів. Профілактичні заходи.

22. Пошкодження технологічного обладнання внаслідок гідравлічного удару та вібрації. Заходи попередження пошкодження.

23. Загальні положення класифікації приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

24. Загальна методика визначення категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

25. Методика визначення категорії будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

26. Методика розрахунку надлишкового тиску вибуху для приміщень з горючими газами.

27. Методика розрахунку надлишкового тиску вибуху для приміщень з легкозаймистими та горючими рідинами.

28. Методика визначення категорії приміщення з горючим пилом за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

29. Поняття джерела запалювання та їх класифікація. Основні параметри, що характеризують джерела запалювання.

30. Пожежна небезпека відкритого вогню, розжарених продуктів горіння та високо нагрітих поверхонь. Профілактичні заходи.

31. Пожежна небезпека підвищення температури тіл в результаті перетворення механічної енергії у теплову. Профілактичні заходи.

32. Пожежна небезпека від іскор печей та двигунів внутрішнього згоряння. Протипожежні заходи.

33. Пожежна небезпека теплових проявів хімічних реакцій. Профілактичні заходи.

34. Пожежна небезпека теплових проявів електричної енергії. Профілактичні заходи.

35. Іскрогасники. Улаштування, принцип дії та галузь їх застосування.

36. Іскроуловлювачі, Улаштування, принцип дії та галузь застосування.

37. Вогневі роботи на виробництві. Види вогневих робіт. Пожежна небезпека проведення вогневих ремонтних робіт.

38. Способи підготовки технологічного обладнання до вогневих робіт. Заходи пожежної профілактики

39. Протипожежні заходи при проведенні електрозварювальних робіт. Нормативний документ.

40. Протипожежні заходи під час розігрівання та варіння бітумів і смол. Нормативний документ.

41. Методика аналізу пожежної небезпеки виробництв.

42. Поширення пожежі по виробничим комунікаціям. Протипожежний захист.

43. Аварійний злив горючої рідини. Вимоги до систем аварійного зливу.

44. Методика розрахунку режиму системи аварійного зливу легкозаймистих рідин.

45. Способи зниження кількості горючих речовин на стадіях проектування та експлуатації виробництва.

46. Вогнеперешкоджувачі. Призначення, принцип захисної дії, улаштування.

47. Призначення, улаштування, принцип дії та галузь застосування гідрозатворів.

48. Методика визначення діаметру каналів вогнеперешкоджувача.
49. Автоматичні засувки та заслінки. Призначення та принцип дії.
50. Запобіжні клапани, призначення та принцип дії. Визначення пропускної здатності запобіжного клапану.
51. Способи захисту технологічного обладнання від руйнування під час вибуху.
52. Складові частини та методика розробки карти пожежної безпеки.
53. Теплові процеси, класифікація процесів та апаратів. Пожежна безпека теплообмінних апаратів.
54. Пожежна безпека та протипожежний захист теплообмінників. Нормативний документ.
55. Причини пожеж та вибухів у трубчастих печах. Протипожежний захист трубчастих печей. Нормативний документ.
56. Сутність процесу ректифікації. Улаштування та принцип роботи ректифікаційних колон. Оцінка їх пожежної безпеки.
57. Протипожежні заходи, що виключають утворення горючого середовища та джерел запалювання при експлуатації ректифікаційних установок. Нормативні документи.
58. Пожежна безпека ректифікаційних колон.
59. Сутність процесів сорбції. Улаштування та принцип роботи абсорберів та адсорберів.
60. Сутність процесу абсорбції та рекуперації. Пожежна безпека абсорберів.
61. Протипожежний захист абсорбційних установок. Нормативний документ.
62. Сутність процесу адсорбції Пожежна безпека адсорберів.
63. Протипожежний захист адсорберів. Вимоги нормативного документу.
64. Безпека виникнення самозаймання вугілля у адсорберах та його профілактика.
65. Призначення, класифікація та пожежна безпека хімічних реакторів.
66. Причини та умови утворення горючого середовища при експлуатації хімічних реакторів. Пожежна профілактика.
67. Причини пожеж та вибухів в хімічних реакторах та їх попередження.

### **Практична частина. Задачі.**

1. Визначити висоту небезпечної зони над відкритою поверхнею ванни з н-деканом для знежирювання деталей, якщо нижня концентраційна межа поширення полум'я  $\varphi_n=0,46$ ; концентрація насичених парів  $\varphi_s=0,56$ ; коефіцієнт дифузії парів при робочій температурі  $D_t=4,77\text{м}^2/\text{с}$ ; знежирювання здійснюється протягом 1 години.
2. Визначити кількість парів бензину, що випаровуються з відкритої поверхні резервуару протягом 1 години, якщо температура повітря та

рідини  $t = 20$  °C. Площа поверхні випаровування  $F=4,5$  м<sup>2</sup>, концентрація насичених парів  $\varphi_s = 0,11$  об.ч., густина парів бензину  $\rho_t = 3,25$  кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт дифузії парів при робочій температурі  $D_t = 5,2$  м<sup>2</sup>/с.

3. Визначити кількість парів бензолу, які виходять з дихального пристрою резервуару за один цикл “малого дихання”, якщо концентрація насичених парів бензолу у резервуарі вдень при температурі  $t_2=32$ °C була  $\varphi_2 = 0,18$ , а вночі при зниженні температури до  $t_1=18$ °C стала  $\varphi_1=0,1$ . Об’єм пароповітряного простору в резервуарі  $V_p$  складає 6000 м<sup>3</sup>; робочий тиск  $P_p=1 \cdot 10^5$  Па.

4. Визначити кількість парів ацетону, які виходять з дихального пристрою резервуару за один цикл “великого дихання”, якщо об’єм ацетону, що поступає в апарат  $\Delta V$  становить 2000 м<sup>3</sup>, робочий тиск  $P_p = 10^5$  Па, робоча температура  $T_p = 283$  К, тиск насичених парів  $P_s = 13332,2$  Па;

5. Визначити концентрацію парів бензину в повітрі виробничого приміщення за наявності вентиляції. Кратність повітрообміну  $A$  становить 4 г<sup>-1</sup>; кількість парів бензину в повітрі  $m_n = 13$  кг, вільний об’єм приміщення  $V_e = 300$  м<sup>3</sup>, тривалість виходу парів  $\tau = 0,5$  год. Зробіть висновок про горючість пароповітряного середовища, якщо нижня  $\varphi_n$  та верхня  $\varphi_e$  концентраційні межі поширення полум’я для бензину становлять відповідно 0,043 кг/м<sup>3</sup> та 0,17 кг/м<sup>3</sup>.

6. Визначити категорію будинку загальним об’ємом 2000 м<sup>3</sup>, якщо сумарний об’єм приміщень категорії А- 80 м<sup>3</sup>; Б - 150 м<sup>3</sup>; В- 1000 м<sup>3</sup>; Г- 770 м<sup>3</sup>.

Визначити категорію будинку загальним об’ємом 1650 м<sup>3</sup>, якщо відомо, що сумарний об’єм приміщень категорії А- 150 м<sup>3</sup>; Б- 400 м<sup>3</sup>; В- 900 м<sup>3</sup>; Г- 200 м<sup>3</sup>.

7. Визначити категорію приміщення, в якому обертається ЛЗР (декан), якщо надлишковий тиск вибуху становить  $\Delta P = 8$  кПа.

8. Визначити категорію приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою, в якому обертається горюча рідина (мазут), якщо надлишковий тиск вибуху становить  $\Delta P = 7$  кПа

9. Дати висновок про горючість середовища в апараті з ксилолом за умовами, що тиск в апараті атмосферний, а робоча температура становить 25 °C.

10. Через приміщення, в якому обертається сірчистий вуглець, проходить теплоізолюючий паропровід системи опалення. Показати безпеку виникнення джерела запалювання при пошкодженні теплоізоляції на ділянці паропроводу, якщо температура пари в трубопроводі становить 120°С.

11. Визначити об’єм зони вибухонебезпечних концентрацій у випадку повного випаровування бензолу під час пошкодження резервуару, якщо кількість розлитого бензолу  $m$  становить 20 кг, нижня концентраційна межа поширення полум’я  $\varphi_n = 0,0143$  (об.ч.), молярна

маса бензолу  $M = 78,11$ ; молярний об'єм парів бензолу при робочій температурі  $V_i = 24,45 \text{ м}^3/\text{к моль}$ ; коефіцієнт безпеки  $k_b = 2$ .

12. Визначити кількість ацетону, що виходить назовні під час локального пошкодження технологічного апарата, якщо аварія локалізована через 900 сек., площа перерізу отвору  $f$  складає  $2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$ ; швидкість витікання  $\omega = 15 \text{ м/с}$ ; густина ацетону  $\rho_i = 790 \text{ кг/м}^3$ ; коефіцієнт витрати  $\alpha = 0,7$ .

13. Визначити кількість ацетону, що виходить назовні під час локального пошкодження технологічного апарата, якщо аварія локалізована через 900 сек., площа перерізу отвору  $f$  складає  $2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$ ; швидкість витікання  $\omega = 15 \text{ м/с}$ ; густина ацетону  $\rho_i = 790 \text{ кг/м}^3$ ; коефіцієнт витрати  $\alpha = 0,7$ .

14. Визначити кількість пилу, що поступає в приміщення в результаті аварії технологічного апарата, якщо маса пилу в апараті  $m_{an}$  становить 15 кг; тривалість відключення подачі пилу в апарат  $\tau = 300 \text{ с}$ ; продуктивність подачі пилу ( $q$ ) – 0,03 кг/хв.; коефіцієнт пиління  $k_n = 0,5$ .

15. Провести аналіз пожежної небезпеки технологічного процесу приготування фарби на основі толуолу, якщо процес здійснюють у закритому змішувачі при атмосферному тиску та робочій температурі  $25^\circ\text{C}$ .

*Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами з навчальної дисципліни*

Накопичувальна 100-бальна шкала	Рейтингова шкала ЄКТС	Національна шкала
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

### **Контрольні питання для проведення екзамену (6 семестр)**

1. Методика аналізу пожежної небезпеки виробництв.
2. Загальні поняття про процеси та технології
3. Класифікація основних технологічних процесів та апаратів.
4. Джерела інформації про технологічні процеси виробництва.

5. Системи забезпечення пожежної безпеки об'єктів. Нормативний документ.

6. Умови утворення горючого середовища в апаратах з нерухомим рівнем рідини. Інженерно-технічні рішення по запобіганню утворення горючого середовища в апаратах з нерухомим рівнем рідини.

7. Апарати з рухомим рівнем рідини. Умови утворення горючого середовища. Пожежно-профілактичні заходи.

8. Умови утворення горючого середовища в апаратах з горючими газами. Основні напрямки протипожежного захисту апаратів з горючими газами.

9. Утворення горючого середовища в технологічному обладнанні з горючим пилом та волокнами. Протипожежні заходи.

10. Пожежна небезпека апаратів з відкритою поверхнею випаровування горючої рідини. Протипожежний захист апаратів з відкритою поверхнею випаровування.

11. Пожежна небезпека та протипожежний захист апаратів з дихальними пристроями.

12. Пожежна небезпека та протипожежний захист періодично діючих апаратів.

13. Пожежна небезпека та протипожежний захист апаратів, що працюють під надмірним тиском.

14. Пожежна небезпека та протипожежний захист апаратів в періоди пуску та зупинки.

15. Класифікація причин пошкодження технологічного обладнання.

16. Класифікація та загальна характеристика аварійних ситуацій.

17. Локальне та повне пошкодження технологічного обладнання. Визначення кількості горючих речовин, що виходять назовні під час повного та локального пошкодження апаратів.

18. Пошкодження технологічного обладнання від механічних дій. Основні причини та види механічних пошкоджень. Інженерно-технічні заходи, які виключають пошкодження технологічного обладнання від механічних дій.

19. Пожежна небезпека при дії на матеріали стінок апаратів та трубопроводів високих температур. Профілактичні заходи.

20. Пожежна небезпека для апаратів з горючими речовинами явищ ерозії металу апаратів та трубопроводів. Протипожежні заходи.

21. Пожежна небезпека для апаратів з горючими речовинами явищ корозії металу апаратів та трубопроводів. Профілактичні заходи.

22. Пошкодження технологічного обладнання внаслідок гідравлічного удару та вібрації. Заходи попередження пошкодження.

23. Види пошкоджень технологічного обладнання. Пожежна небезпека локального і повного пошкодження технологічного обладнання.

24. Оцінка небезпеки технологічного обладнання при аваріях та пошкодженнях.

25. Види аварійних ситуацій та їх наслідки на виробництві.
  26. Загальні положення класифікації приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
  27. Загальна методика визначення категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
  28. Методика визначення категорії будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
  29. Методика розрахунку надлишкового тиску вибуху для приміщень з горючими газами.
  30. Методика розрахунку надлишкового тиску вибуху для приміщень з легкозаймистими та горючими рідинами.
  31. Методика визначення категорії приміщення з горючим пилом за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
  32. Загальні положення класифікації зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
  33. Методика визначення категорії зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
  34. Розрахункове визначення надлишкового тиску вибуху.
  35. Розрахункове визначення питомої пожежної навантаги.
  36. Розрахунок категорії приміщень за пожежною небезпекою.
- Вимоги нормативних документів.
37. Метод розрахунку інтенсивності теплового випромінювання.
  38. Поняття джерела запалювання та їх класифікація. Основні параметри, що характеризують джерела запалювання.
  39. Пожежна небезпека відкритого вогню, розжарених продуктів горіння та високо нагрітих поверхонь. Профілактичні заходи.
  40. Пожежна небезпека підвищення температури тіл в результаті перетворення механічної енергії у теплову. Профілактичні заходи.
  41. Пожежна небезпека від іскор печей та двигунів внутрішнього згоряння. Протипожежні заходи.
  42. Пожежна небезпека теплових проявів хімічних реакцій. Профілактичні заходи.
  43. Пожежна небезпека теплових проявів електричної енергії. Профілактичні заходи.
  44. Іскрогасники. Улаштування, принцип дії та галузь їх застосування.
  45. Іскроуловлювачі, Улаштування, принцип дії та галузь застосування.
  46. Запобігання появи джерел запалювання на виробництві.

## **9. Політика викладання навчальної дисципліни**

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

5. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються реферати, які містять не менше 60% оригінального тексту при перевірці на плагіат.

Розробник:  
Заступник начальника кафедри  
пожежної і техногенної безпеки  
об'єктів та технологій, к.т.н., доц



Володимир ОЛІЙНИК