

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

(назва факультету/підрозділу)

КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ І ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ТА
ТЕХНОЛОГІЙ

(назва кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Пожежна безпека технологічних процесів

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

за освітньою освітньо-професійною програмою

«Аудит пожежної та техногенної безпеки»

(назва освітньої програми)

підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

(найменування освітнього ступеня)

у галузі знань 26 «Цивільна безпека»

(код та найменування галузі знань)

за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

(код та найменування спеціальності)

Рекомендовано кафедрою

ПТБОТ на 2023 - 2024

(назва кафедри)

навчальний рік.

Протокол від «30» серпня 2023 року

№ 39

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Пожежна безпека технологічних процесів»

(назва навчальної дисципліни)

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Однією з найважливіших задач, які стоять сьогодні перед Україною, є забезпечення захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. Актуальність проблеми забезпечення природно-техногенної безпеки зумовлена стійкими тенденціями зростання людських втрат та збитків територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами (стихіями), промисловими аваріями і катастрофами. Особливо небезпечними є виробництва, в яких використовується велика кількість пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів і на яких виникнення навіть локальних пожеж або вибухів за несприятливого збігу обставин може призвести, внаслідок ланцюгового розвитку, до великомасштабних катастроф. У цих умовах важливим завданням є підвищення пожежної безпеки у країні, що характеризується відсутністю ризику виникнення і розвитку пожеж, а також станом захисту населення і територій від пожеж. Невід'ємною складовою пожежної безпеки є забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів.

Як навчальна дисципліна «Пожежна безпека технологічних процесів» забезпечує формування у майбутніх фахівців пожежної безпеки комплексу професійних знань щодо системного підходу до оцінки вибухопожежонебезпеки технологічних процесів та засвоєння принципів забезпечення їх пожежної безпеки.

Інформація про науково-педагогічного(них) працівника(ів)

Загальна інформація	Роянов Олексій Миколайович, старший викладач кафедри пожежної та техногенної безпеки об'єктів та технологій факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 512. Робочий номер телефону – 707-34-74.
E-mail	roianoff@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	- пожежна безпека технологічних процесів та виробництв
Професійні здібності	- професійні знання і досвід роботи в галузі пожежної безпеки
Наукова діяльність за освітнім компонентом	пожежовибухонебезпека в технологічних процесах

Час та місце проведення занять з 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 щоп'ятниці з 16.00 до 17.00 в кабінеті № 512. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення 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.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
Статус дисципліни (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)	обов'язкова професійна	
Рік підготовки	2023-2024	2023-2024
Семестр	6	7
Обсяг дисципліни:		
- в кредитах ЄКТС	6	6
- кількість модулів	3	195
- загальна кількість годин	195	3
Розподіл часу за навчальним планом:		
- лекції (годин)	36	14
- практичні заняття (годин)	48	4
- семінарські заняття (годин)	-	-
- лабораторні заняття (годин)	12	-
- курсовий проект (робота) (годин)		-
- інші види занять (годин)		-
- самостійна робота (годин)	99	177
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)		
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	Курсовий проект, іспит	Курсовий проект, іспит

Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Пожежна безпека технологічних процесів» вивчає пожежну небезпеку технологічних процесів, апаратів і виробництв та методи забезпечення їх безпеки з використанням фундаментальних законів фізики, хімії, термодинаміки, механіки. Вивчення дисципліни проводиться після вивчення дисциплін: «Технічна механіка рідини та газу», «Термодинаміка та теплопередача», «Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки процесів та апаратів», «Теорія розвитку та припинення горіння», «Пожежна безпека електроустановок», «Стійкість будівель та споруд при пожежі», «Пожежна

безпека технологічних процесів» і пов'язана з такими дисциплінами, як «Пожежна безпека, територій, будівель та споруд», «Автоматичні системи протипожежного захисту».

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Пожежна безпека» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Дисциплінарні результати навчання	аббревіатура
Аналізувати інформацію про наявність розроблених і обґрунтованих заходів з підвищення рівня протипожежного захисту об'єкта; розробляти та пропонувати обґрунтовані заходи, інженерно-технічні рішення щодо запобігання виникненню та поширенню пожеж.	ПРН6
Аналізувати пожежну небезпеку і рівень протипожежного захисту технологічних апаратів і обладнання; оцінювати наявні системи протипожежного захисту технологічних процесів; визначати технічні засоби та заходи для запобігання вибухів та пожеж у технологічних процесах.	ПРН7

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Очікувані компетентності з дисципліни	аббревіатура
Здатність організувати нагляд (контроль) за виконанням вимог пожежної безпеки, обґрунтування заходів, спрямованих на усунення порушень, посилення протипожежного захисту.	ПК15
Здатність оцінювати відповідність технологічних процесів вимогам пожежної безпеки, розроблення та обґрунтування заходів, спрямованих на усунення порушень.	ПК16
Здатність аналізувати та визначати системи забезпечення пожежної безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.	ПК31

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ 1.

Тема 1.1. Потенційно небезпечні процеси. Технологічні регламенти та схеми технологічних процесів.

Мета, задачі та зміст дисципліни «Пожежна безпека технологічних процесів» у системі підготовки фахівців пожежної безпеки в системі

цивільного захисту. Основні напрямки по забезпеченню пожежної безпеки технологічних процесів та апаратів. Основні поняття та визначення пожежної безпеки виробництв. Вимоги до системи запобігання пожежі та надзвичайних ситуацій на виробництві.

Технологія як наука, що вивчає способи та процеси переробки сировини в предмети споживання та засоби виробництва. Терміни та визначення. Класифікація технологічних процесів та апаратів. Фізико-хімічні закономірності в технології. Матеріальний та енергетичний баланси виробництва, апарата. Технологічні параметри та їх вплив на вибухопожежонебезпеку процесів.

Тема 1.2. Оцінка пожежовибухонебезпеки середовища усередині технологічного обладнання.

Аналіз пожежовибухонебезпеки середовища у технологічному обладнанні. Вибухонебезпечні умови експлуатації обладнання з легкозаймистими (ЛЗР) та горючими (ГР) рідинами, горючими газами (ГГ) та пилом. Робочі температури та концентрації, їх визначення. Температурні та концентраційні межі поширення полум'я. Гранично допустима вибухонебезпечна концентрація (ГДВК) та її визначення. Умови безпеки середовища усередині апаратів, заходи пожежної безпеки. Особливості пожежної небезпеки при пуску та зупинці технологічного обладнання. Способи запобігання утворення горючих сумішей в технологічному обладнанні. Визначення тривалості продувки апаратів повітрям та іншими газами.

Тема 1.3. Пожежна безпека виходу горючих речовин із нормально працюючого та пошкодженого технологічного обладнання

Пожежна небезпека апаратів з відкритою поверхнею випаровування легкозаймистих та горючих рідин. Визначення кількості рідини, що випаровується в рухоме та нерухоме середовище. Способи зниження пожежної небезпеки апаратів з відкритою поверхнею випаровування. Небезпека апаратів з легкозаймистими та горючими рідинами, що мають дихальні пристрої. Пожежна небезпека «великих» та «малих дихань» апаратів. Визначення кількості горючих парів, що викидаються. Протипожежний захист апаратів з дихальними пристроями. Пожежна небезпека апаратів періодичної дії. Визначення кількості речовин, що виходять назовні. Заходи пожежної безпеки. Пожежна небезпека технологічного обладнання з пилом. Вихід пилу у виробниче приміщення, визначення кількості горючого пилу та його концентрації. Заходи пожежної безпеки проти зменшення виходу горючого пилу із обладнання. Небезпека виходу горючих речовин через сальникові ущільнення та фланцеві з'єднання. Заходи пожежної безпеки.

МОДУЛЬ 2.

Тема 2.1. Категорювання приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою

Роль та значення системи категорювання приміщень, будинків та

зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Система категорювання. Принципи та положення системи категорювання. Методики розрахунку критеріїв вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщень з обертанням горючими газами, парами, пилом і твердими горючими матеріалами. Категорювання виробничих будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою. Визначення основних критеріїв пожежовибухонебезпеки. Розрахунок надлишкового тиску вибуху.

Тема 2.2. Виробничі джерела запалювання

Поняття джерела запалювання. Класифікація та характеристики виробничих джерел запалювання. Пожежна небезпека проведення вогневих робіт. Способи підготовки обладнання до вогневих робіт: вентилявання, пропарювання, гідравлічна очистка, механічна очистка. Полум'я, іскри, розжарені поверхні топок, двигунів, апаратів як джерела запалювання. Іскрогасники та іскроуловлювачі, їх улаштування та принцип дії. Способи захисту відкритих поверхонь від контакту з горючими речовинами. Теплові прояви механічної енергії. Іскри удару та тертя, розігрівання тіл при терті. Причини нагріву підшипників та оцінка температури їх нагріву у нормальному та аварійних режимах роботи. Заходи пожежної безпеки. Теплові прояви хімічних реакцій. Самоспалахування та самозаймання речовин. Умови теплового самоспалахування. Займання речовин при взаємодії з водою, киснем повітря або один із одним в процесі обробки, транспортування та зберігання. Заходи пожежної безпеки. Теплові прояви електричної енергії. Пожежна небезпека та заходи пожежної безпеки.

МОДУЛЬ 3.

Тема 3.1 Запобігання поширенню аварійних ситуацій на виробництві

Особливості поширення аварійних ситуацій на виробництві. Причини та умови виникнення аварій та пожеж. Обмеження кількості горючих речовин та матеріалів на виробництві при проектуванні та експлуатації технологічного обладнання. Евакуація горючих речовин та матеріалів на випадок аварії або пожежі. Аварійний злив легкозаймистих та горючих рідин. Поширення пожежі по виробничим комунікаціям. Захист комунікацій вогнеперешкоджувачами, їх види, улаштування та принцип дії. Захист технологічного обладнання автоматичними засувками та заслінками. Аварійне відключення апаратів і трубопроводів, захисні пристрої по обмеженню розливу горючих рідин при аваріях. Захист технологічного обладнання від руйнування при вибухах.

Тема 3.2. Методика вивчення пожежовибухонебезпеки виробництва та основні напрямки пожежної безпеки

Принципова схема технологічного процесу. Поняття про технологічний блок (стадію) технологічного процесу. Пожежовибухонебезпека виробничих технологій. Поняття технологічної схеми, регламенту. Технологічна частина проекту та технологічний регламент як джерела інформації про технологію виробництва: зміст та методи вивчення. Загальна методика аналізу пожежної

небезпеки виробництв: причини та умови утворення горючого середовища, виникнення джерел запалювання та шляхів поширення пожежі. Оцінка ефективності прийнятих рішень та розробка напрямків протипожежного захисту, розробка пожежно-технічної карти виробництва.

Тема 3.3. Пожежна безпека технологічних процесів

Процеси нагрівання горючих речовин та матеріалів. Теплоносії та теплообмінники. Пожежна безпека та заходи пожежної безпеки процесів нагрівання. Пожежна безпека нагрівання горючих речовин полум'ям та топковими газами. Трубчасті технологічні печі, їх пожежна безпека, заходи профілактики. Сутність процесу ректифікації. Ректифікаційні колони та їх пожежна безпека. Особливості пожежної безпеки безперервно діючої ректифікаційної установки. Пожежна безпека процесу ректифікації. Сутність сорбційних процесів та їх різновидність. Пожежна безпека процесів абсорбції. Принципова схема абсорбційної установки. Небезпека утворення горючих сумішей в абсорберах. Заходи пожежної безпеки. Пожежна безпека процесів адсорбції. Адсорбенти та їх пожежонебезпечні властивості. Небезпека утворення горючих концентрацій в адсорберах. Заходи пожежної безпеки. Загальні відомості про хімічні процеси. Класифікація хімічних процесів. Екзотермічні та ендотермічні хімічні процеси та їх пожежна безпека. Хімічні реактори – апарати для проведення екзотермічних та ендотермічних реакцій. Класифікація хімічних реакторів. Основні типи. Пожежна безпека. Заходи пожежної профілактики. Пожежна безпека виробництв з наявністю аміаку.

При розгляді питань запобігання виникнення пожеж на промислових об'єктах спричинених військовою агресією на початку кожного заняття доводити оперативну інформацію ДСНС України щодо наслідків ведення бойових дій російською федерацією.

Під час розгляду тем та питань занять розглядати ситуаційні задачі стосовно прикладів можливого застосування заходів, які дозволили б уникнути загроз або пом'якшити наслідки їх впливу на промислові об'єкти.

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Назви модулів і тем	Форма здобуття освіти (очна (денна) або заочна (дистанційна))					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота
6 - й семестр						
Модуль 1						
Тема 1.1. Потенційно небезпечні процеси.	4	2			2	

Технологічні регламенти та схеми технологічних процесів.						
Тема 1.2. Оцінка пожежовибухової безпеки середовища усередині технологічного обладнання.	10	2		4	4	
Тема 1.3. Пожежна безпека виходу горючих речовин із нормально працюючого та пошкодженого технологічного обладнання.	36	6	8	4	18	
Разом за модулем 1	50	10	8	8	24	
Модуль 2						
Тема 2.1. Категоризація приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою.	32	4	10		18	
Тема 2.2. Виробничі джерела запалювання	14	4	4		6	
Разом за модулем 2	46	8	14		24	
Модуль 3						
Тема 3.1. Запобігання поширенню аварійних ситуацій на виробництві	30	6	4	4	16	

Тема 3.2 Методика вивчення пожежовибухонебезпеки виробництва та основні напрямки пожежної безпеки.	22	2	10		10	
Тема 3.3 Пожежна безпека технологічних процесів.	47	10	12		25	
Разом за модулем 3	99	18	26	4	51	
Разом	195	36	48	12	99	

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1.3 Розрахункове визначення пожежної небезпеки апаратів при виході горючих речовин назовні.	2
2.	Тема 1.3 Пожежно-профілактичне попередження пошкодження технологічного обладнання	2
3.	Тема 1.3 Оцінка кількості горючих речовин, що виходять назовні під час локального та повного пошкодження технологічного обладнання. Пожежно-профілактичні заходи.	4
4.	Тема 2.1 Методика виконання курсового проекту з дисципліни ПБТП, видача завдання на КП	4
5.	Тема 2.1 Розрахункове визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою.	4
6.	Тема 2.1 Розрахункове визначення категорій зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою.	2
7.	Тема 2.2 Виробничі джерела запалювання та їх пожежно-профілактичне попередження. Робота з нормативними документами	4
8.	Тема 3.1 Умови та шляхи поширення пожежі на виробництві	2
9.	Тема 3.1 Пожежно-профілактичне попередження поширення пожежі по технологічним комунікаціям.	2
10.	Тема 3.2 Аналіз пожежної небезпеки виробництва.	6
11.	Тема 3.2 Оцінка небезпеки та розробка основних напрямків протипожежного захисту виробництва.	4

	Розробка карти пожежної небезпеки.	
12.	Тема 3.3 Пожежна профілактика при нагріванні горючих речовин. Робота з нормативними документами.	2
13.	Тема 3.3 Пожежна профілактика процесів ректифікації. Робота з нормативними документами.	2
14.	Тема 3.3 Протипожежний захист абсорберів. Робота з нормативними документами	2
15.	Тема 3.3 Протипожежний захист адсорберів. Робота з нормативними документами	2
16.	Тема 3.3 Пожежна профілактика хімічних процесів. Робота з нормативними документами.	4
	Разом	48

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.2 Визначення вибухонебезпечної концентрації горючого пилу в апараті та розробка профілактичних заходів проти її утворення.	4
2	Тема 1.3 Запобігання утворення горючого середовища в апаратах при їх пуску та зупинці	4
3	Тема 2.3 Визначення режиму аварійного зливу легкозаймистих рідин.	4
	Разом	12

Форми та методи навчання і викладання

Вивчення навчальної дисципліни реалізується в таких формах: навчальні заняття за видами, консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

В навчальній дисципліні використовуються такі методи навчання і викладання:

- методи навчання за джерелами набуття знань: словесні методи навчання (лекція, пояснення); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота, виїзні заняття);

- методи навчання за характером логіки пізнання: аналітичний; синтетичний; індуктивний; дедуктивний; традуктивний;

- методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається: проблемний виклад; частково-пошуковий;

- інноваційні методи навчання: робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; інтерактивні методи; методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички;

- самостійна робота.

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є виконання модульних контрольних робіт, складання тестів у системі OPEN TEST 2), складання іспиту, виконання та захист курсового проекту.

Критерії оцінювання

Оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів з навчальної дисципліни здійснюється за 100-бальною шкалою.

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному, при захисті лабораторних робіт, виконанні модульних контрольних робіт. На кожному практичному занятті здобувачі вищої освіти під час розгляду ситуаційних задач визначають застосування можливих заходів, які дозволили б уникнути загроз або пом'якшити наслідки їх впливу на промислові об'єкти, які пов'язані з військовою агресією російською федерацією.

У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти виконують 1 модульну контрольну роботу, курсовий проект, а також складають іспит.

Підсумковий контроль проводиться у формі: іспиту та курсового проекту.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль (6 семестр)				
Модуль 1	лекції	5	0,6	3,0
	семінарські заняття	-		
	практичні заняття*	3	0,5	1,5
	лабораторні заняття	2	3,0	6,0
Разом за модуль 1		10		10,5
Модуль 2	лекції	4	0,5	2,0
	семінарські заняття	-		
	практичні заняття*	7	1,0	7,0
	за результатами		15	15

	виконання контрольних (модульних) робіт			
Разом за модуль 2		21		24,0
Модуль 3	лекції	9	0,5	4,5
	семінарські заняття			
	практичні заняття*	13	1,0	13,0
	Лабораторні заняття	1	3,0	3,0
	за результатами комп'ютерного тестування		15	15
Разом за модуль 3		23		35,5
Разом за поточний контроль				70,0
II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)				-
III. Підсумковий контроль (іспит)				30,0
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

За виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина (розробка додатків)	Захист роботи	Сума
до 35	до 25	до 40	100

Поточний контроль.

Поточний контроль проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, контрольних робіт, тестування.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті: на практичному занятті проводиться фронтальне опитування за темою заняття, вирішення ситуаційних завдань, розв'язання задач, робота з нормативною літературою, за яке здобувачі отримують додаткові бали (1 бал).

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті:

Активність здобувачів вищої освіти на лабораторних заняттях додатково оцінюється 3 балами.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на при комп'ютерному тестування:

Комп'ютерне тестування здобувачів вищої освіти проводиться у системі OPEN TEST 2. Максимальна кількість балів за тестування за темами модуля 1 – 3 становить 15 балів. Відповідність встановлених балів оцінюється згідно критеріїв, визначених програмою системи тестування.

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт :

Модуль 1

Модульна контрольна робота №1 містить теоретичну і практичну частину (розв'язання задач). Загальний бал за контрольну роботу становить 15 балів:

12-15 балів – контрольна робота виконана самостійно та вірно у повному обсязі з дотриманням всіх вимог згідно методичних рекомендацій. Робота містить чітко поставлене завдання, відповідає варіанту, на теоретичні питання наведено повні та вірні відповіді, розрахунки наведені з поясненням до формул, вказані одиниці вимірювання, посилання на літературні джерела, формули, таблиці, рисунки мають нумерацію згідно вимог, наведено список використаних літературних джерел. Робота має висновки. Відслідковується вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

10-12 балів – контрольна робота виконана за варіантом самостійно та вірно у повному обсязі з дотриманням всіх вимог згідно методичних рекомендацій. Робота містить чітко поставлене завдання. Розрахунки наведені з поясненням до формул, але допускаються помилки в одиницях вимірювання, посиланнях на літературні джерела, в нумерації формул, таблиць, рисунків. Відслідковується вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

8-10 балів – контрольна робота виконана за варіантом самостійно та вірно у повному обсязі з дотриманням всіх вимог згідно методичних рекомендацій. Робота містить чітко поставлене завдання. При відповідях на теоретичні питання та розрахунках допущені несуттєві помилки, допускаються помилки в одиницях вимірювання, посиланнях на літературні джерела, в нумерації формул, таблиць, рисунків. Відсутні висновки в роботі. Здобувач частково застосовує теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

6-8 балів – контрольна робота виконана за варіантом самостійно у повному обсязі. У роботі відсутні вихідні дані. Допущені суттєві помилки та неточності при відповідях на теоретичні питання та в розрахунках, допускаються помилки в одиницях вимірювання, посиланнях на літературні джерела, в нумерації формул, таблиць, рисунків. Відсутні висновки роботи. Не в повній мірі застосовуються теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

4-6 балів – контрольна робота виконана за варіантом самостійно не в повному обсязі. Відсутні або невірні відповіді на теоретичні питання. Допущені суттєві помилки та неточності в розрахунках, допускаються помилки в одиницях вимірювання, посиланнях на літературні джерела, в нумерації формул, таблиць, рисунків. Не в повній мірі застосовуються теоретичні положення під час розв'язання практичних задач. Відсутні вихідні дані та висновки роботи.

2-4 бали – контрольна робота виконана за варіантом не в повному

обсязі. У роботі відсутні вихідні дані, висновки, перелік використаних джерел, відсутня нумерація формул, таблиць, рисунків. Відсутнє теоретичне обґрунтування виконаних розрахунків.

0-2 бали (незадовільна кількість балів) – контрольна робота виконана не за варіантом. У роботі відсутні вихідні дані, висновки, повністю не дотримані вимоги до виконання роботи згідно методичних рекомендацій, робота виконана не в повному обсязі, практична і теоретична частина роботи має велику кількість істотних помилок. З роботи видно не розуміння сутності поставлених завдань.

Підсумковий контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів на іспиті. Максимальна кількість балів на екзамені становить 30 балів:

26-30 балів – за глибокі знання навчального матеріалу, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах; вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку, чітко і лаконічно; логічно і послідовно відповідати на поставлені запитання; вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;

20-25 балів – за знання навчального матеріалу, включаючи розрахунки; аргументовані відповіді на поставлені запитання, які, однак, містять певні (несуттєві) неточності; вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;

15-20 балів – за посередні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, слабке застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач;

10-15 балів – за слабкі знання навчального матеріалу, неточні або мало аргументовані відповіді, з порушенням послідовності викладання, за слабке застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач;

5-10 балів – за незнання значної частини навчального матеріалу, істотні помилки у відповідях на запитання, невміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;

0-5 балів (незадовільна кількість балів) – за незнання значної частини навчального матеріалу, істотні помилки у відповідях на запитання, невміння орієнтуватися під час розв'язання практичних задач, незнання основних фундаментальних положень.

Перелік теоретичних питань для підготовки до іспиту:

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 небезпеки.

53. Теплові процеси, класифікація процесів та апаратів. Пожежна небезпека теплообмінних апаратів.

54. Пожежна небезпека 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 небезпеки.

57. Протипожежні заходи, що виключають утворення горючого середовища та джерел запалювання при експлуатації ректифікаційних установок. Нормативні документи.

58. Пожежна небезпека ректифікаційних колон.

59. Сутність процесів сорбції. Улаштування та принцип роботи абсорберів та адсорберів.

60. Сутність процесу абсорбції та рекуперації. Пожежна небезпека абсорберів.

61. Протипожежний захист абсорбційних установок. Нормативний документ.

62. Сутність процесу адсорбції Пожежна небезпека адсорберів.

63. Протипожежний захист адсорберів. Вимоги нормативного документу.

64. Небезпека виникнення самозаймання вугілля у адсорберах та його профілактика.

65. Призначення, класифікація та пожежна небезпека 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 $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Площа поверхні випаровування $F=4,5 \text{ м}^2$, концентрація насичених парів $\varphi_s= 0,11 \text{ об.ч.}$, густина парів бензину $\rho_t=3,25 \text{ кг/м}^3$, коефіцієнт дифузії парів при робочій температурі $D_t= 5,2 \text{ м}^2/\text{с}$.

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 $t_2=32^{\circ}\text{C}$ була $\varphi_2= 0,18$, а вночі при зниженні температури до $t_1=18^{\circ}\text{C}$ стала $\varphi_1=0,1$. Об’єм пароповітряного простору в резервуарі V_p складає 6000 м^3 ; робочий тиск $P_p=1*10^5 \text{ Па}$.

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

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

6. Визначити категорію будинку загальним об’ємом 2000 м^3 , якщо сумарний об’єм приміщень категорії А- 80 м^3 ; Б - 150 м^3 ; В- 1000 м^3 ; Г- 770 м^3 . Визначити категорію будинку загальним об’ємом 1650 м^3 , якщо відомо, що сумарний об’єм приміщень категорії А- 150 м^3 ; Б- 400 м^3 ; В- 900 м^3 ; Г- 200 м^3 .

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

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

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 небезпеку виникнення джерела запалювання при пошкодженні теплоізоляції на ділянці паропроводу, якщо температура пари в трубопроводі становить 120°C .

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 $V_f= 24,45 \text{ м}^3/\text{к моль}$; 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 $2*10^{-5} \text{ м}^2$; швидкість

витікання $\omega=15$ м/с; густина ацетону $\rho_t= 790$ кг/м³; коефіцієнт витрати $\alpha= 0,7$.

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

14. Провести аналіз пожежної небезпеки технологічного процесу приготування фарби на основі толуолу, якщо процес здійснюють у закритому змішувачі при атмосферному тиску та робочій температурі 25°C.

15. Розрахувати діаметр аварійного трубопроводу, необхідного для зливу 3 м³ ацетону, якщо відстань від рівня рідини в резервуарі на початку зливу до вихідного перерізу аварійного трубопроводу в аварійному резервуарі $H_1 =7$ м, а від вихідного отвору резервуару до вихідного перерізу аварійного трубопроводу в аварійному резервуарі $H_2 = 5$ м. Тривалість спорожнення резервуару становить 300 с за умов, що коефіцієнт витрачання - 0,239.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. При організації освітнього процесу здобувачі вищої освіти, викладачі, адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу у НУЦЗУ, Кодексу про академічну доброчесність НУЦЗУ, Положення про систему забезпечення Національним університетом цивільного захисту України якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості).

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

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

4. Користування мобільними пристроями під час заняття дозволяється тільки з дозволу викладача з навчальною метою.

5. Здобувач вищої освіти дотримується політики доброчесності під час виконання самостійної або індивідуальної роботи, не допускаючи антиплагіату.

6. У разі відсутності на лабораторній роботі з поважних причин термін її відпрацювання після повертання в учбовий процес – 10 днів; несвоєчасного виконання поставленого індивідуального завдання потребує його захисту з отриманням оцінки відповідно до проявленої обізнаності щодо ходу розрахунків та відповідного теоретичного матеріалу.

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

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

1. Освітньо-професійна програма «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека" [Електронний ресурс]. https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2023/261_PGARR_bak23.pdf
2. Закон України Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки. Документ 3063-IX, прийнятий від 02.05.2023 -Набрання чинності, відбудеться 27.11.2023. [Електронний ресурс]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3063-20#Text>.
3. Закон України „Про об’єкти підвищеної небезпеки” (2245-14) від 18.01.2001р. (Із змінами, внесеними згідно із Законами [№ 762-IV від 15.05.2003](#), ВВР, 2003, №30, ст.247 [№ 2562-VI від 23.09.2010](#), ВВР, 2011, №6, ст.47 [№ 5459-VI від 16.10.2012](#), ВВР, 2013, №48, ст.682 [№1193-VII від 09.04.2014](#), ВВР, 2014, №23, ст.873 [№ 1686-IX від 15.07.2021](#), ВВР, 2021, №42, ст.343 [№2849-IX від 13.12.2022](#)) [Електронний ресурс]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#Text>
4. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. Підручник Харків: ХНАДУ. 2014.- 380 с. [Електронний ресурс]. – URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/4655/1/%d0%9f%d1%96%d0%b4%d1%80%d1%83%d1%87%d0%bd%d0%b8%d0%ba%20%d0%a2%d0%9e%d0%9f%d0%9f%d0%a2%d0%9f%202014.pdf>
5. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Сирих В.М. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів.- Практикум. - Харків.- НУЦЗУ, 2016.- 198 с. [Електронний ресурс]. – URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/4659/1/%d0%9f%d1%80%d0%b0%d0%ba%d1%82%d0%b8%d0%ba%d1%83%d0%bc%20%d0%a2%d0%9e%d0%9f%d0%9f%d0%a2%d0%9f%202016.pdf>
6. Пожежна безпека технологічних процесів: Методичні вказівки до виконання модульних контрольних робіт для здобувачів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Пожежна безпека». Частина 1. /Укладачі: Михайлюк О.П., Олійник В.В.: НУЦЗУ, Харків, 2020.- 52 с. [Електронний ресурс]. – URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=7042&mode=1>
7. Пожежна безпека технологічних процесів: Пожежна безпека технологічних процесів: Методичні вказівки до виконання модульних контрольних робіт для здобувачів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Пожежна безпека». Частина 2. /Укладачі: Михайлюк О.П., Олійник В.В.: НУЦЗУ, Харків, 2020.- 64 с.

[Електронний ресурс]. – URL:
<http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=7043&mode=1>

8. Пожежна профілактика технологічних процесів: Методичні вказівки до самостійної роботи курсантів, студентів та слухачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямом підготовки 6.170203 «Пожежна безпека». / Укладач: О.П. Михайлюк, Х.:НУЦЗУ, 2014. – 21 с.

[Електронний ресурс]. – URL:
<http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5846&mode=1>

9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Пожежна безпека технологічних процесів» для підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» / В.В. Олійник, Н.І. Коровникова, В.О. Липовий, О.П. Михайлюк – Харків: НУЦЗУ, 2021. - 83 с.

10. 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.

11. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. Наказ МВС України від 30.12.2014 № 1417. [Електронний ресурс]. – URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>

12. НАПБ В.01.057-2006 Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України. Затв. МНС 4.04.2006 №730/770. [Електронний ресурс]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0313-07#Text>

13. ДБН В.2.2-8-98 «Підприємства, будівлі та споруди по зберіганню та переробці зерна». [Електронний ресурс]. – URL:
<https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/05/DBN-V.2.2-8-98.pdf>

14. ППБ в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України. Наказ Мін. енергетики та вугільної промисловості України №491 від 26.09.2018. [Електронний ресурс]. – URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0328-19#Text>

15. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. [Електронний ресурс]. – URL:
<https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/04/V2520-20181.pdf>

16. ВБН В.2.2-58.1-94. Проектування складів нафти і нафто-продуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. [Електронний ресурс]. – URL:
https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/proektuvannya_skladiv_nafti_i_na-3-464085.pdf

17. ВБН В.2.2-58.2-94. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.

18. НАПБ В.01.054-2015/510. ППБ для підприємств і організацій автомобільного транспорту України. [Електронний ресурс]. – URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0279-15#Text>

19. ДСТУ 2272-2006 ССБТ. Пожежна безпека. Терміни та визначення. - Київ: Держстандарт України, 2006. - 38 с.

20. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

21. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. [Електронний ресурс]. – URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_8828_2019.pdf

22. ДНАОП 0.00-5.12-01. Інструкція з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах.

23. Правила пожежної безпеки для об'єктів зберігання, транспортування та реалізації нафтопродуктів. Наказ Міністерства палива та енергетики України за № 658 від 24.12.2008 року. [Електронний ресурс]. – URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE16251>

24. Roianov O., Kulakov O., Katunin A., Kozhushko Y. Usage of Lidar Systems for Detection of Hazardous Substances in Various Weather Conditions. IEEE 6th International Symposium on Microwaves, Radar and Remote Sensing (MRRS). – Kharkiv: IEEE, 2020. – P. 360-363.

25. Roianov O., Herasymov S., Kozhushko Y., Pichugin M. Analysis of the requirements to the accuracy of diffractively reflecting coatings manufacturing. IEEE 3rd Ukraine Conference on electrical and computer engineering (UCRCON-2021). – Lviv: IEEE, 2021. – P. 431-434.

26. Роянов О. М., Катунін А. М., Мележик Р. С., Богатов О. І. Оцінка впливу вологості повітря на розрахунковий надлишковий тиск вибуху. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2022. № 2(36). С. 312-324. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/17442>.

Інформаційні ресурси

1. Офіційний веб-портал Верховної ради України доступний з <http://zakon3.rada.gov.ua>.

2. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади, доступний з <http://www.kmu.gov.ua>.

3. Офіційний веб-портал ДСНС України, доступний з <http://www.dsns.gov.ua/>.

4. Офіційний веб-портал [Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту \(ІДУ НД ЦЗ\)](https://idundcz.dsns.gov.ua/), доступний з <https://idundcz.dsns.gov.ua/>

5. National fire protection association. URL: <https://www.nfpa.org>.

6. Бібліотека НУЦЗУ <http://univer.nuczu.edu.ua/rus/library/>.

Розробник:

старший викладач кафедри, кандидат технічних наук,
доцент

(підпис)

Олексій РОЯНОВ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)