

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ ГОРІННЯ ТА ВИБУХУ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Цивільна безпека
Тривалість викладання	Осінній семестр
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	5-й семестр (9, 10 чверті)
лекції:	2 год/тижд.
практичні заняття:	2 год/тижд.
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=7365>

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

Онлайн-консультації: Microsoft Teams, електронна пошта

Кафедра, що викладає: Відкритих гірничих робіт та раціонального надрокористування

Інформація про викладача:



Кононенко Максим Миколайович

доктор технічних наук, професор,
до вересня 2025 професор кафедри транспортних систем та енергомеханічних комплексів
з вересня 2025 професор кафедри відкритих гірничих робіт та раціонального надрокористування

Сторінка кафедри ОПЦБ: <https://vgr.nmu.org.ua/ua/>

Персональна сторінка:

<https://tst.nmu.org.ua/ua/profesor.php>

E-mail: kononenko.m.m@nmu.one

1. Анотація до курсу

Курс формує знання про фізико-хімічні основи горіння й вибуху, властивості газів, рідин і твердих речовин, показники пожежовибухонебезпечності. Розглядаються хімізм реакцій, теплові ефекти, кінетика, каталіз. Аналізуються види горіння та умови вибуху, поширення полум'я, ударні хвилі й детонація. Завершальний блок присвячений вибуховим речовинам, їх чутливості, швидкості детонації та працездатності.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – полягає у наданні знань, умінь та компетенцій для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом формування властивостей до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю

роботи, а також необхідного індивідуального та колективного рівня профілю роботи, а також необхідного індивідуального та колективного рівня безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

Завдання курсу.

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Теорія горіння та вибуху» бакалаври мають бути здатними вирішувати професійні завдання шляхом застосування сучасних методів розробки найбільш ефективних ВР, їх використання у відповідних технологіях промислового виробництва; аналізу ризиків, загроз і небезпек використання ВР, обґрунтування заходів щодо їх усунення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен вміти:

- пояснювати фізичні та хімічні основи горіння та вибуху, їх види;
- виділяти та класифікувати показники пожежовибухонебезпеки речовин;
- розраховувати зону дії ударної хвилі;
- використовувати шляхи та методологію припинення горіння та теорію локалізації

розповсюдження вибуху і його наслідків.

– застосовувати правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва;

– застосовувати сучасні методи діагностики вибухових речовин у промислових і лабораторних умовах;

– застосовувати правила безпеки під час виконання підривних робіт;

– здійснювати технічні та організаційні заходи щодо запобігання аваріям і катастрофам.

3. Результати навчання

Після успішного завершення курсу студенти будуть здатні:

– Вміти пояснювати процеси впливу шкідливих і небезпечних чинників, що виникають у разі небезпечної події;

– Вміти застосовувати теорії захисту населення, територій та навколишнього природного середовища від чинників ураження та джерел надзвичайних ситуацій; вміти застосовувати знання математичних та природничих наук, які необхідні для здійснення професійної діяльності;

– Знати фізичні та хімічні основи горіння та вибуху, їх види; вміти виділяти та класифікувати показники пожежовибухонебезпеки речовин;

– Знати теорію виникнення горіння та вибуху; вміти розраховувати зону дії ударної хвилі;

– Розуміти принцип дії детонації та її властивості;

– Знати шляхи та методологію припинення горіння та теорію локалізації розповсюдження вибуху і його наслідків.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	60
Тема 1. Основні поняття та означення теорії горіння. Фізичні основи горіння.	

1.1. Основні поняття фізики горіння.	
1.2. Області застосування процесів горіння.	
1.3. Горіння і окислення.	
1.4. Умови, необхідні для горіння.	
1.5. Продукти горіння.	
1.6. Властивості газових сумішей та зріджених газів.	
1.7. Властивості рідин. Властивості твердих речовин.	
Тема 2. Хімічні основи горіння.	
2.1. Хімізм реакцій горіння.	
2.2. Тепломісткість речовин.	
2.3. Тепловий ефект реакції.	
2.4. Кінетичні основи газових реакцій.	
2.5. Енергія активації реакції.	
2.6. Катализ.	
2.7. Адсорбція.	
Тема 3. Види горіння.	
3.1. Горіння газоподібних, рідких і твердих речовин.	
3.2. Гомогенне і гетерогенне горіння.	
3.3. Дифузійне і кінетичне горіння.	
3.4. Нормальне горіння.	
3.5. Дефлаграційне (вибухове) горіння.	
3.6. Детонаційне горіння.	
Тема 4. Показники пожежовибухонебезпеки речовин.	
4.1. Загальні показники для горючих речовин і видів горіння.	
4.2. Показники пожежної небезпеки горючих твердих речовин і матеріалів.	
4.3. Показники вибухопожежонебезпеки рідин, газів і аеросупензій.	
Тема 5. Виникнення горіння.	
5.1. Теплове самозаймання (тепловий вибух).	
5.2. Самозагоряння і самозаймання.	
5.3. Ланцюгове самозаймання (ланцюговий вибух).	
5.4. Запалювання.	
Тема 6. Поширення полум'я.	
6.1. Теплова теорія поширення полум'я.	
6.2. Горіння в замкнутому просторі.	
6.3. Рух газів при горінні.	
6.4. Фактори прискорення горіння.	
6.5. Умови виникнення вибуху.	
<i>Тестова робота за темами 1–6</i>	
30	

Тема 7. Загальні відомості про вибухові речовини.	
7.1. Загальні відомості про вибух і вибухові речовини.	
7.2. Класифікація вибухових речовин.	
Тема 8. Термодинаміка вибуху	
8.1. Кисневий баланс.	
8.2. Реакції вибухового перетворення вибухових речовин.	
8.3. Елементи теорії процесу детонації.	
8.4. Фактори впливу на швидкість детонації вибухових речовин.	
8.5. Робота, теплота, температура та об'єм газів вибуху.	
Тема 9. Методи оцінки підривних властивостей вибухових речовин. Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин	
9.1. Визначення швидкості детонації.	
9.2. Визначення працездатності та бризантної дії вибухових речовин.	
9.3. Чутливість вибухових речовин до удару, тертя, теплової дії та ударної хвилі.	
9.4. Методи перевірки якості і стійкості вибухових речовин.	
9.5. Кумулятивна дія вибуху.	
Тема 10. Промислові вибухові речовини	
10.1. Промислові вибухові хімічні сполуки.	
10.2. Основні компоненти механічних вибухових сумішей.	
10.3. Промислові механічні вибухові суміші.	
10.4. Емульсійні вибухові речовини.	
10.5. Запобіжні вибухові речовини та методи їх випробувань.	
Тема 11. Способи і засоби висадження зарядів промислових вибухових речовин	
10.1. Вогневе, електровогневе та електричне висадження.	
10.2. Висадження за допомогою детонувального шнура.	
10.3. Неелектричні системи ініціювання зарядів.	
Тема 12. Дія вибуху заряду в гірській породі	
12.1. Основні поняття дії вибуху.	
12.2. Функція показника дії вибуху.	
12.3. Механізм руйнування гірських порід вибухом.	
12.4. Загальні принципи розрахунку зарядів вибухових речовин.	
<i>Тестова робота за темами 7–12</i>	30
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	40
Практична робота 1. Розрахунок повітря на горіння.	
<i>Звіт з роботи № 1 та захист практичної роботи</i>	0–40
Практична робота 2. Розрахунок об'єму продуктів горіння.	
<i>Звіт з роботи № 2 та захист практичної роботи</i>	0–40

Практична робота 3. Розрахунок теплоти горіння.	
<i>Звіт з роботи № 3 та захист практичної роботи</i>	0–40
Практична робота 4. Розрахунок концентраційних меж запалювання.	
<i>Звіт з роботи № 4 та захист практичної роботи</i>	0–40
Практична робота 5. Розрахунок температурних меж запалювання.	
<i>Звіт з роботи № 5 та захист практичної роботи</i>	0–40
Практична робота 6. Розрахунок температури горіння.	
<i>Звіт з роботи № 6 та захист практичної роботи</i>	0–40
Практична робота 7. Розрахунок температури вибуху.	
<i>Звіт з роботи № 7 та захист практичної роботи</i>	0–40
Практична робота 8. Розрахунок тиску вибуху в замкненому об'ємі.	
<i>Звіт з роботи № 8 та захист практичної роботи</i>	0–40
Практична робота 9. Розрахунок параметрів ударної повітряної хвилі.	
<i>Звіт з роботи № 9 та захист практичної роботи</i>	0–40

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовується сучасне комп'ютерне та мультимедійне обладнання кафедри, з доступом через браузер Google Chrome до інтернет-ресурсів, офіційних сайтів з законодавчих та нормативно-правових актів з цивільної безпеки, бібліотека (ауд. 1/7) з архівом періодичних видань що стосуються нормативних актів з цивільної безпеки.

Програмне забезпечення: MS Office 365, у тому числі активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one), використання дистанційної платформи Moodle (<https://do.nmu.org.ua/>).

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90–100	відмінно
74–89	добре
60–73	задовільно
0–59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше як 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	20	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Оцінювання практичних робіт здійснюється шляхом розрахунку середнього арифметичного балу за складеними практичними роботами.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 30 запитань.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

30 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, 1 правильна відповідь оцінюється у 2 бали (разом 60 балів). Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

40 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

30 балів: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

20 балів: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

10 балів: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу без пояснень змісту окремих її складових та не зазначено одиниці виміру.

0 балів: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка».

[https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення про систему запобігання та виявлення плагіату.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

З 24.02.2022 реалізація освітньої діяльності відбувається в умовах правового режиму воєнного стану. Наявна низка небезпек: повітряні тривоги, ризики припинення енергозабезпечення, мобільного та Інтернет-зв'язку. Згідно з наказами по університету у 2025-2026 навчальному році освітня діяльність здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання здійснюється з використанням дистанційних технологій через синхронні та асинхронні комунікації.

Відвідування онлайн лекцій та практичних занять реалізується через приєднання до «команди» Microsoft Teams. Під час повітряної тривоги заняття перериваються і продовжуються лише за умов перебування учасників освітнього процесу у захищених приміщеннях. Викладачем (за технічної та безпекової можливості) здійснюється запис заняття для підтримки асинхронного формату навчання.

У випадках відсутності енергозабезпечення, мобільного та Інтернет-зв'язку викладачем забезпечується асинхронний формат навчання та комунікація зі здобувачами за допомогою каналів зв'язку, що функціонують.

Про причини неможливості взяти участь в онлайн заняттях, ускладненні доступу до матеріалів на дистанційних платформах НТУ «ДП» тощо здобувач вищої освіти має повідомити викладача в особистих повідомленнях чатів Microsoft Teams, або листом на корпоративну е-пошту НТУ «ДП», або через старосту чи представника адміністрації Навчально-наукового інституту природокористування.

8. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Виникнення і розвиток горіння та вибуху. Припинення горіння : підручник / Г.І. Єлагін, Є.О. Тищенко, А.Г. Алексєєв, В.М. Нуянзін, А.О. Майборода. – Черкаси : Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, НУЦЗ України, 2020. – 434 с.

2. Теорія горіння та вибуху. Пожежі та їх ліквідація : навчальний посібник / Ємельяненко С.О., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М.; ЛДУ БЖД. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 158 с.

3. Теорія горіння та вибуху. Практикум / під ред. д-ра техн. наук, проф. Белікова А.С. – Дніпро: Середняк Т.К., 2018. – 135 с.
4. НПАОП 0.00-1.66-13. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення : затв. наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 12.06.2013 № 355. Київ. 2013. 184 с. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1127-13#Text>
5. Геомеханіка створення підземної інфраструктури при видобуванні руд із застосуванням емульсійних вибухових речовин: монографія / М.М. Кононенко, О.Є. Хоменко, І.Л. Коваленко, І.Г. Миронова, А.В. Косенко. Дніпро: Журфонд, 2024. – 252 с. <https://doi.org/10.33271/dut.006>
6. Соболев В.В. Технологія та безпека виконання підривних робіт. Посібник для ВНЗ / В.В. Соболев, Р.М. Терещук, О.Є. Григор'єв. – Д.: Національний гірничий університет, 2017. – 314 с.
7. Собко Б.Ю. Буропідривні роботи на кар'єрах: навч. посіб. / Б.Ю. Собко, О.В. Ложніков, М.О. Чебанов; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 213 с.
8. Теорія горіння та вибуху [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання практичних робіт. Ч.1 для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Цивільна безпека» зі спеціальності 263 Цивільна безпека / М. М. Налісько; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 32 с.
9. Теорія горіння та вибуху [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання практичних робіт. Ч.2 для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Цивільна безпека» зі спеціальності 263 Цивільна безпека / М. М. Налісько; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 41 с.
10. Теорія горіння та вибуху [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання практичних робіт. Ч.3 для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Цивільна безпека» зі спеціальності 263 Цивільна безпека / М. М. Налісько; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 36 с.

Допоміжні

1. Кононенко М.М., Хоменко О.Є., Садовенко І.О., Соболев В.В. Математичне моделювання зон руйнування масиву порід вибухом. *Збірник наукових праць НГУ*. 2023. № 72. С. 40–52.
2. Kononenko M., Khomenko O., Sadovenko I., Sobolev V., Pazynich Yu., Smolinski A. Managing the rock mass destruction under the explosion. *Journal of sustainable mining*. 2023. № 22(3). P. 240–247.
3. Kononenko M., Khomenko O., Kovalenko I., & Savchenko M. Control of density and velocity of emulsion explosives detonation for ore breaking. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2021. № 2. P. 69–75.
4. Kononenko M., Khomenko O. New theory for the rock mass destruction by blasting. *Mining of Mineral Deposits*. 2021. № 15(2). P. 111–123.
5. Кононенко М.М., Хоменко О.Є., Коваленко І.Л., Миронова І.Г. Дослідження густини та швидкості детонації емульсійних вибухових речовин. *Збірник наукових праць НГУ*. 2022. № 68. С. 43–57.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.dsp.gov.ua> – Офіційний сайт Держпраці України.
2. <http://www.dsns.gov.ua> – Офіційний сайт Державної служби з надзвичайних ситуацій.
3. Журнал «Охорона праці і пожежна безпека»/ [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://oppb.com.ua>
4. Журнал «Пожежна та техногенна безпека»/[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ptb-101.com.ua>