

Теорія горіння та вибуху

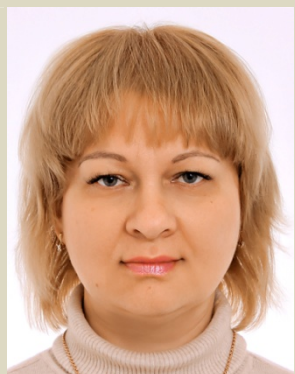
денне

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	263 – Цивільна безпека	Інститут / факультет	Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту
Назва програми	Охорона праці	Кафедра	Безпека праці та навколишнього середовища
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

Викладач

Максименко Олена Аркадіївна, maksimenkoaa@ukr.net



к.т.н., доцент

Автор та співавтор більш ніж 63 наукових та навчально-методичних праць ,

Курси: Теорія горіння та вибуху (лекц., практик.), Екологія (англ.), Основи екології (лекц., лаб.), Основи професійної безпеки та здоров'я людини (укр., англ., лекції та практик.)

Загальна інформація про курс

Анотація	<p>Курс «Теорія горіння та вибуху» призначено для студентів рівня бакалавр, що навчаються по спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма - Охорона праці, денної та заочної форми навчання. Курс вивчається у четвертому семестрі.</p> <p>Теоретичний матеріал курсу розповідає про основні положення теорії виникнення та розвитку процесів горіння, умов, за яких горіння може призвести до вибуху, методик розрахункового та експериментального визначення основних параметрів пожежовибухонебезпеки речовин та матеріалів, основних положень теорії припинення горіння. Практичні задачі направлені на отримання студентами навичок проведення розрахунків параметрів горіння: матеріальний та тепловий баланс процесу горіння, температуру горіння, температуру та тиск вибуху; параметрів виникнення горіння горючих систем: безпечну температуру нагріву поверхні технологічного обладнання, температуру самонагрівання та період індукції при тепловому самозайманні, спроможність до підпалення електричних та фрикційних іскор; параметри, що характеризують пожежонебезпеку та вибухонебезпеку горючих речовин; визначенню ступеня пожежної небезпеки речовин та матеріалів за даних умов та визначати безпечні параметри їх зберігання та переробки.</p>
Цілі курсу	набуття студентом компетентності, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням наукових уявлень щодо горіння і вибуху, умов які можуть призвести до виникнення горіння і вибуху, пожежовибухонебезпечних властивостей різних речовин та матеріалів, механізму припинення горіння.
Формат	Лекції, практичні заняття, консультації. Наприкінці курсу екзамен
Семестр	4

Результати навчання:

ПРН 7. Обирати оптимальні заходи і засоби, спрямовані на зменшення професійного ризику, захист населення, запобігання надзвичайним ситуаціям.

ПРН13. Класифікувати речовини, матеріали, продукцію, процеси, послуги та суб'єкти господарювання за ступенем їх небезпечності.

ПРН14. Ідентифікувати небезпеки та можливі їх джерела, оцінювати ймовірність виникнення небезпечних подій та їх наслідки.

ПРН 22. Знати властивості горючих речовин і матеріалів, механізм виникнення процесів горіння і вибуху.

ПРН11. Визначати ступінь пожежовибухонебезпеки речовин та матеріалів та визначати безпечні параметри їх зберігання та переробки.

ПРН14. Ідентифікувати умови які можуть призвести до виникнення горіння і вибуху та можливі їх джерела, оцінювати ймовірність виникнення пожежи та вибуху.

ПРН16. Обирати оптимальні способи запобігання утворення горючого середовища, джерел запалювання, поширення пожежі на виробництві.

Теми що розглядаються

РОЗДІЛ 1. Загальні відомості про горіння й вибух.

Тема 1. Загальні відомості про горіння й вибух. Класифікація процесів горіння Типи вибухів.

1. Горіння, як складний фізико-хімічний процес. Значення законів виникнення, розвитку і припинення горіння в справі забезпечення пожежовибухонебезпеки об'єктів промисловості і сільськогосподарського виробництва.

2. Класифікація процесів горіння: кінетичне і дифузійне, гомогенне і гетерогенне, ламінарне і турбулентне, дефлаграційне і детонаційне горіння, особливості кожного виду горіння.

3. Класифікація вибухових речовин за фізичним станом, за складом, за засобом збудження горіння. Відмінні особливості вибухових речовин в порівнянні з іншими горючими речовинами.

4. Будова полум'я, процеси, що відбуваються в різних зонах полум'я. Температурний режим полум'я.

Тема 2 Основні закономірності кінетики процесу горіння і тепловий та радикально-ланцюговий механізм горіння.

1. Основні теорії, що пояснюють протікання процесу горіння.

2. Перекісна теорія окислення і теорія ланцюгових реакцій. Розгалужені та нерозгалужені ланцюгові реакції, активні центри полум'я.

3. Складання стехіометричних рівнянь процесу горіння речовин в повітрі.

Тема 3. Матеріальний і тепловий баланс процесів горіння.

1. Матеріальний баланс процесу горіння. Особливості розрахунку об'єму повітря, необхідного для повного згорання індивідуальних речовин, газових сумішей і речовин складного складу, які знаходяться в різному агрегатному стані. Коефіцієнт надлишку повітря.

2. Продукти горіння, розрахунок об'єму і складу продуктів горіння при повному і неповному згоранні речовин. Дим, небезпека диму, токсичність продуктів горіння на пожежі.

3. Теплові ефекти реакції горіння. Розрахунок теплотворної здатності горючого матеріалу, нижча і вища теплота згорання.

4. Тепловий баланс процесу горіння. Теплота і температура горіння, особливості визначення температури горіння речовин. Температура пожежі та її види. Розрахунок температури горіння.

РОЗДІЛ 2. Виникнення горіння та вибуху.

Тема 4. Пожежо вибухонебезпечні газо-, паро- і пилоповітряні суміші. Концентраційні межі поширення полум'я.

1. Умови виникнення горіння. Область займання кінетичних сумішей. Залежність концентраційних меж від початкової температури, тиску, потужності джерела запалювання, наявності флегматизаторів.

2. Способи розрахункового і експериментального визначення концентраційних меж поширення полум'я і встановлення ступеню небезпеки фактичної концентрації паро-газоповітряних сумішей.

3. Засоби практичного визначення фактичної концентрації парів і газів у повітрі.

Тема 5. Самоспалахування й самозаймання. Тепловий і ланцюговий вибухи.

1. Умови та види виникнення горіння.

2. Температура самоспалахування.

3. Самозаймання. Самозаймання вугілля та рослинних матеріалів. Особливості самозаймання жирів і масел, експериментальне визначення схильності жирів і масел до самозаймання.

Тема 6. Ініціювання горіння, джерела ініціювання

1. Загальні та відмітні особливості процесів самоспалахування і запалювання. Види джерел запалювання.

2. Механізм займання горючих систем джерелами запалювання. Фактори, що впливають на температуру запалювання.

3. Відомості про теплову та іонну теорію запалювання електричним розрядом. Мінімальна енергія запалювання. Фактори, що впливають на мінімальну енергію.

Тема 7. Джерела ініціювання горіння.

1. Запалювання. Підпалювальна здатність фрикційних іскор.

2. Розрахункове визначення здатності фрикційної іскри до підпалення горючої системи.

3. Значення достовірної оцінки критичних параметрів джерел запалювання для забезпечення пожежо- і вибухобезпечних умов праці, встановлення причин запалювання горючих речовин при експертизі пожеж.

РОЗДІЛ 3 Поширення горіння

Тема 8. Дефлаграційне горіння газо- пароповітряних і пилоповітряних сумішей

1. Теплова й дифузійна теорії поширення полум'я. Нормальна швидкість горіння.

2. Кінетичне горіння газових сумішей. Елементи дифузійної і теплової теорії поширення полум'я.

3. Фактори, що впливають на нормальну швидкість поширення горіння: початкова температура, тиск, склад суміші, вид горючої речовини.

4. Вибух, перехід кінетичного дефлаграційного горіння в детонацію, визначення максимального тиску при вибуху.

Тема 9 Ударні хвилі й детонація. Горіння газів, рідин.

1. Горіння рідин. Практичне значення температурних меж поширення полум'я для забезпечення безпечних умов при роботі, зберіганні та транспортуванні горючих рідин.

2. Фізико-хімічні процеси, що протікають при запалюванні рідин.

3. Механізм вигорання рідин.

Тема 10 Горіння твердих речовин та пилу.

1. Горіння твердих та вибухових речовин.

2. Горіння целюлозовмісних матеріалів.

3. Горіння полімерів.

4. Горючі метали, летючі та нелетючі метали. Особливості горіння металів.

Тема 11 Об'ємні вибухи паро-, газоповітряних сумішей. Потужність вибуху

1. Загальні поняття про вибухові речовини, їх фізико-хімічні властивості. Класифікація вибухових речовин.

2. Відмінні особливості вибухових речовин в порівнянні з іншими горючими речовинами.

3. Поняття про кисневий баланс та кисневий коефіцієнт, чутливість, бризантність вибухових речовин.

Тема 12 Потужність вибуху

1. Гетерогенний механізм процесу горіння, перехід горіння в детонацію. Утворення ударної хвилі.

2. Тротиловий еквівалент вибуху. Утворення ударної хвилі,

надлишкового тиску вибуху. Вражаючі наслідки вибуху.

3. Горіння пило-повітряних сумішей.

Тема 13 Поширення горіння в закритому просторі

1. Насичена пара і її властивості, залежність тиску насиченої пари від температури рідини.
2. Розрахункове визначення тиску насиченої пари.
3. Температурні межі поширення полум'я, способи розрахункового і експериментального визначення температурних меж поширення полум'я для рідин різного складу.
4. Практичне значення температурних меж поширення полум'я для забезпечення безпечних умов при роботі, зберіганні та транспортуванні горючих рідин.

Тема 14 Теплова теорія погасання. Фізичні та хімічні аспекти теорії погасання

1. Сутність граничних параметрів горіння. Межі горіння по концентрації горючої речовини, окислювача та негорючих добавок у зоні горіння.
2. Природа тепловиділення і тепловіддачі при дифузійному горінні. Взаємозв'язок температури горіння з температурою потухання.
3. Шляхи і способи припинення горіння.

Тема 15 Способи припинення та запобігання процесів горіння. Основні уявлення про вогнегасні речовини.

1. Основні засоби та способи припинення та запобігання горіння. Умови запобігання горіння. Вогнегасні речовини, загальні вимоги.
2. Класифікація вогнегасник речовин по домінуючому впливу на зону горіння.
3. Механізм дії охолоджуючих вогнегасник речовин на зону горіння.
4. Вода, основні фізико-хімічні властивості води як вогнегасної речовини.

Тема 16 Запобігання утворення горючого середовища, джерел запалювання, поширення пожежі на виробництві

1. Ізолюючі вогнегасні речовини.
2. Розбавляння реагуючих компонентів, флегматизація горючих сумішей. Вогнегасні речовини, що розбавляють. Механізм припинення горіння за допомогою негорючих газів.
3. Хімічне гальмування реакції горіння як спосіб припинення горіння.
4. Комбіновані засоби та способи припинення горіння. Комбінація газів, рідин та порошкових складів, введення хімічно активних інгібіторів.

Форма та методи навчання

Лекційні заняття: читання лекції проводиться шляхом начитування матеріалу. Для активізації заняття застосовуються метод дискусії, проблемного навчання, використання підготовленого дидактичного матеріалу, який демонструється з використанням технічних засобів навчання.

Практичні заняття: проводяться на підставі складених ситуаційних завдань, шляхом проведення розрахунків за визначеними варіантами. Застосовуються метод дискусії, проблемного навчання, ІТ-методів, навчання на основі досвіду. Під час практичних занять відбувається закріплення теоретичного матеріалу, виконання творчих завдань.

Для самостійної роботи студентів використовується самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури.

Методи контролю

Поточний контроль реалізується у формі опитування на лекціях, виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт, ректорських контрольних робіт, виступів на практичних заняттях, тощо.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, тестування за змістовними модулями, виступу на практичних заняттях;
- практичних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

Семестровий контроль проводиться в усній формі по екзаменаційних білетах.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови відвідування лекцій та виконання індивідуальних завдань, тестових завдань за темами, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота																Практичні заняття	Іспит	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	16	36	100
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів
Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні практичні задачі.

60-63	Е	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі .	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом .	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі .
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

Основна література

1	Логвинков С.М. Теория горения и взрыва: Лекции и практические занятия. - 2016. - [Электрон-ный ресурс]. - Режим доступа: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/22486
2	Тарахно О.В. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки. - Харків: АЦЗУ, 2006. – 395 с.
3	Кусковець С.Л. Теорія горіння та вибуху. Практикум: навчальний посібник / С. Л. Кусковець, О. С. Шаталов // Рівне: НУВГП, 2012. –209 с
4	Кусковець С. Л., Шаталов О.С., Турченко. Основи теорії горіння та вибуху: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. –374 с.
5	Тарахно О.В. Електронний підручник з дисципліни "Теорія розвитку та припинення горіння"/ Тарахно О.В., Жернокльов К.В., Трегубов Д.Г. - 80 Міп / 700 МВ. - Харків : УЦЗУ, 2007. - 1 ел.-опт. диск (CD- ROM); 12 см. - Сист. вим.: 32 Mb RAM ; Windows 98, 2000, XP.
6	Тарахно О.В. Лабораторний практикум з курсу «Теорія розвитку та припинення горіння» / Тарахно О.В., Жернокльов К.В., Балажук В.М. - Харків: АЦЗУ, 2004.

7	Лавренюк В.М. Теорія розвитку та припинення горіння. Навчальний посібник. – Львів, 2007. – 127 с.
8	Єлагін Г. І., Шкарабура М. Г., Кришталь М. А., Тищенко О. М. Основи теорії розвитку і припинення горіння. — Черкаси: ЧПБ, 2001. — 448 с.
9	Єлагін Г. І. Основи теорії розвитку і припинення горіння. Збірник задач і вправ. — Черкаси: ЧПБ, 2001. — 63 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

10. Електронний ресурс, доступ:

<http://sites.kpi.kharkov.ua/SafetyOfLiving/Htm/Metrazr.htm>

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

<i>Попередні дисципліни:</i>	<i>Наступні дисципліни:</i>
Організація наглядкової діяльності та аудит в галузі охорони праці	Основи професійної безпеки та здоров'я людини
Розслідування, облік та аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій	Атестація робочих місць за умовами праці
Правові основи працезахоронної політики та охорони праці	Безпека виробничих процесів і устаткування
Управління охороною праці	Потенційно-небезпечні виробничі технології та їх ідентифікація
Основи професійної діяльності та здоров'я людини	Системи контролю небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Провідний лектор: доцент Максименко Олена Аркадіївна

(посада, звання, ПБ)

(підпис)