



ТЕОРІЯ ВИБУХУ І ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>1 Технічні науки</i>
Спеціальність	<i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
Освітня програма	<i>Технології захисту навколишнього середовища та гуманітарне розмінування</i>
Статус дисципліни	<i>Професійна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен/МКР/РР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: проф., д.т.н., проф. кафедри Геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227 Практичні / Семінарські: проф., д.т.н., проф. кафедри Геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227
Розміщення курсу	Доступний в Googleclassroom . Код доступу надається викладачем на першому занятті.

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Силабус дисципліни «Теорія вибуху і протимінна діяльність» складено для студентів за напрямом підготовки 183 «Технології захисту навколишнього середовища» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища та гуманітарне розмінування»

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

Предметом навчальної дисципліни є отримання теоретичних знань та практичних навичок щодо методів розрахунку впливу вибухових хвиль та наслідків їх впливу на об'єкти техноурбосистем для забезпечення безпеки протимінної діяльності.

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних навичок зі здатності застосування сучасних наукових знань теорії вибуху, впливу сейсмовихового навантаження на охоронні об'єкти та біоту і аналізу технологій захисту навколишнього середовища, основні складові протимінної діяльності.

Програмні результати навчання.

Здатність аналізувати та прогнозувати можливість вибухових подій та їх наслідків на забруднених вибухонебезпечними предметами територіях,

Розробляти комплекс планових заходів з метою ліквідації небезпеки, пов'язаної з мінами та вибухонебезпечними предметами.

Здатність застосовувати базові теоретичні знання: базові означення, формули, закони, та методи розв'язання прикладів і задач теорії вибуху.

Здатність до теоретичного аналізу й розробки ефективних засобів і методів запобігання вибуху.

Здатність використовувати нормативно-правову базу для захисту об'єктів від виникнення можливих вибухів і боротьби з ним якщо вони виникли.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити навчальної дисципліни: «Вища математика», «Фізика», «Інформаційні технології та комунікаційні мережі».

Постреквізити: «Військова екологія», «Гуманітарне розмінування», «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Технології видобутку критично важливої сировини».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Історія розвитку та загальні відомості про вибухові речовини

1.1 Історія розвитку вибухової справи

1.2. Загальні відомості про вибухи , вибухові речовини

1.3. Класифікація вибухових речовин

Розділ 2. Термодинаміка вибуху

- 2.1. Кисневий баланс
- 2.2. Реакції вибухового перетворення вибухових речовин
- 2.3. Елементи теорії процесу детонації
- 2.4. Фактори впливу на швидкість детонації вибухових речовин
- 2.5. Робота вибуху
- 2.6. Теплоота вибуху
- 2.7. Температура вибуху
- 2.8. Об'єм газів вибуху

Розділ 3. Методи оцінки підричних властивостей вибухових речовин

- 3.1. Визначення швидкості детонації
- 3.2. Визначення працездатності
- 3.3. Визначення бризантності

Розділ 4. Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин

- 4.1. Загальні відомості
- 4.2. Чутливість вибухових речовин до удару
- 4.3. Чутливість вибухових речовин до тертя
- 4.4. Чутливість вибухових речовин до теплової дії
- 4.5. Чутливість вибухових речовин до ударної хвилі
- 4.6. Методи перевірки якості і стійкості вибухових речовин
- 4.7. Кумулятивна дія вибуху

Розділ 5. Дія вибуху заряду в середовищі

- 5.1. Основні поняття дії вибуху
- 5.2. Функція показника дії вибуху
- 5.3. Механізм руйнування гірських порід вибухом
- 5.4. Загальні принципи розрахунку зарядів вибухових речовин
- 5.5. Основні закономірності поширення сейсмовибухових хвиль
- 5.6. Дія вибуху на охоронні об'єкти
- 5.7. Дія вибуху на біоту

Розділ 6. Протимінна діяльність

- 6.1. Основні цілі протимінної діяльності
- 6.2. Основні складові протимінної діяльності
- 6.3. Міжнародні стандарти протимінної діяльності (MAS, UNMAS)
- 6.4. Законодавство України в сфері протимінної діяльності

Розділ 7. Наслідки від дії міні вибухонебезпечних предметів

- 7.1. Види вибухонебезпечних предметів
- 7.2. Класифікація мін за призначенням, ступенем небезпеки, характером ураження
- 7.3. Заходи безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Теорія горіння та вибуху: навчальний посібник / Лавренюк О.І., Баланюк В.М., Михалічко Б.М. – Львів: ВРНВД ЛДУ БЖД, 2014. – 130 с.
2. Кусковець С. Л. Теорія горіння та вибуху. Практикум : навч. посіб. / С. Л. Кусковець, О. С. Шаталов. – Рівне : НУВГП, 2012. – 213 с.
3. Рижков В. Г. Теорія горіння та вибуху: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА напряму підготовки 6.170202 «Охорона праці» / Рижков В. Г., Куріс Ю. В., Кутузова І. О.; Запоріж. держ. інж. акад. – Запоріжжя: ЗДІА, 2016. – 108 с.
4. Симанович Г.А. Руйнування гірських порід вибухом: навч. посіб. / Г.А.Симанович, О.Є. Хоменко, М.М.Кононенко; Міністерство освіти і науки України; Національний гірничий університет. – Д.: НГУ, 2014. – 207 с.
5. Механический эффект взрыва в грунтах / Лучко И.А., Плаксий В.А., Ремез Н.С. и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 232 с.

6. Ремез Н.С. Прогнозування сейсмостійкості споруд під час вибуху циліндричних зарядів // Ремез Н.С., Крайчук С.О. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 202 с.
7. Ремез Н.С. Взаємодія вибухових хвиль з ґрунтами і елементами техноурбосистем (Електронний ресурс): монографія /Н.С. Ремез; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,4 Мбайт). – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 334 с. – Бібліогр.: с 334. Назва з екрана. Доступ: <https://ela/kpi.ua/handle/123456789/30278>

Додаткова література

1. Закон України Про протимінну діяльність в Україні (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 6, ст.39), {з змінами, внесеними згідно із Законами № 2706-VIII від 25.04.2019, ВВР, 2019, № 22, ст.82, № 911-IX від 17.09.2020, № 1909-IX від 18.11.2021, № 3050-IX від 11.04.2023}
2. Про затвердження Порядку ведення обліку операторів протимінної діяльності / Постанова Кабінету міністрів України від 3 листопада 2021 р. № 1150, Київ
3. Доронін Є.В., Беліков А.С., Лапшин О.О., Капленко Г.Г., Шаранова Ю.Г. Теорія горіння та вибуху: практикум – Дніпро: Середняк Т.К., 2018, – 148 с.
4. Лучко І.А., Ремез Н.С., Лучко А.І. Математичне моделювання дії вибуху і ґрунтах і гірських породах. Київ: НТУУ «КПІ», - 2011. – 264 с.

Інформаційні ресурси

- 1 https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/247354.html<https://findbook.in.ua/books/tieoretichieskaia->
2. <https://www.kmu.gov.ua/news/novi-tekhnologii-rozminuvannia-ukraina-zmozhe-v-maibutnomu-eksportuvaty-iulii-svirydenko>
- 3 <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/2024-gumanitarne-rozminuvannya-plan-diy-ministerstva-ekonomiki-ta-agrariv-50381366.html>
- 4 https://www.eore.org/wp-content/uploads/2021/02/Brochure-EORE-UA_FINAL.pdf

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
Лекція 1	<p>Історія розвитку та загальні відомості про вибухові речовини</p> <p>Історія розвитку вибухової справи. Загальні відомості про вибухи , вибухові речовини. Класифікація вибухових речовин</p>

<i>Лекція 2</i>	Термодинаміка вибуху <i>Кисневий баланс. Реакції вибухового перетворення вибухових речовин.</i>
<i>Лекція 3</i>	Термодинаміка вибуху <i>Елементи теорії процесу детонації. Фактори впливу на швидкість детонації вибухових речовин</i>
<i>Лекція 4</i>	Термодинаміка вибуху <i>Робота вибуху. Тепло вибуху</i>
<i>Лекція 5</i>	Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин <i>Загальні відомості. Чутливість вибухових речовин до удару. Чутливість вибухових речовин до тертя</i>
<i>Лекція 6</i>	Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин <i>Чутливість вибухових речовин до теплової дії Чутливість вибухових речовин до ударної хвилі</i>
<i>Лекція 7</i>	Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин <i>Методи перевірки якості і стійкості вибухових речовин</i>
<i>Лекція 8</i>	Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин <i>Кумулятивна дія вибуху</i>
<i>Лекція 9</i>	Дія вибуху заряду в середовищі <i>Основні поняття дії вибуху. Функція показника дії вибуху</i>
<i>Лекція 10</i>	Дія вибуху заряду в середовищі <i>Механізм руйнування гірських порід вибухом. Загальні принципи розрахунку зарядів вибухових речовин</i>
<i>Лекція 11</i>	Дія вибуху заряду в середовищі <i>Основні закономірності поширення сейсмовибухових хвиль</i>
<i>Лекція 12</i>	Дія вибуху заряду в середовищі <i>Дія вибуху на охоронні об'єкти. Дія вибуху на біоту</i>
<i>Лекція 13</i>	Протимінна діяльність <i>Основні цілі протимінної діяльності. Основні складові протимінної діяльності</i>
<i>Лекція 14</i>	Протимінна діяльність <i>Міжнародні стандарти протимінної діяльності (MAS, UNMAS)</i>
<i>Лекція 15</i>	Протимінна діяльність <i>Законодавство України в сфері протимінної діяльності</i>
<i>Лекція 16</i>	Наслідки від дії міні вибухонебезпечних предметів <i>Види вибухонебезпечних предметів</i>
<i>Лекція 17</i>	Наслідки від дії міні вибухонебезпечних предметів <i>Класифікація мін за призначенням, ступенем небезпеки, характером ураження</i>
<i>Лекція 18</i>	Наслідки від дії міні вибухонебезпечних предметів

Заходи безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Історія розвитку та загальні відомості про вибухові речовини Історія розвитку вибухової справи. Загальні відомості про вибухи, вибухові речовини. Класифікація вибухових речовин
Практичне заняття 2	Розрахункові задачі за темою Кисневий баланс.
Практичне заняття 3	Розрахункові задачі за темою Реакції вибухового перетворення вибухових речовин.
Практичне заняття 4	Розрахункові задачі за темою Робота вибуху.
Практичне заняття 5	Розрахункові задачі за темою Теплота вибуху
Практичне заняття 6	Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин Загальні відомості. Чутливість вибухових речовин до удару. Чутливість вибухових речовин до тертя
Практичне заняття 7	Початковий імпульс та чутливість вибухових речовин Чутливість вибухових речовин до теплової дії Чутливість вибухових речовин до ударної хвилі
Практичне заняття 8	Дія вибуху заряду в середовищі Основні поняття дії вибуху.
Практичне заняття 9	Розрахункові задачі за темою Функція показника дії вибуху. Кумулятивна дія вибуху.
Практичне заняття 10	Дія вибуху заряду в середовищі Механізм руйнування гірських порід вибухом.
Практичне заняття 11	Розрахункові задачі за темою Загальні принципи розрахунку зарядів вибухових речовин
Практичне заняття 12	а. Дія вибуху заряду в середовищі Основні закономірності поширення сейсмовибухових хвиль
Практичне заняття 13	Дія вибуху заряду в середовищі Дія вибуху на охоронні об'єкти. Дія вибуху на біоту
Практичне заняття 14	Протимінна діяльність Основні цілі протимінної діяльності. Основні складові протимінної діяльності
Практичне заняття 15	Протимінна діяльність Міжнародні стандарти протимінної діяльності (MAS, UNMAS). Законодавство України в сфері протимінної діяльності

Практичне заняття 16	Наслідки від дії міні вибухонебезпечних предметів Види вибухонебезпечних предметів. Класифікація мін за призначенням, ступенем небезпеки, характером ураження
Практичне заняття 17	Наслідки від дії міні вибухонебезпечних предметів Заходи безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами
Практичне заняття 18	МКР

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 18 год;

підготовку до МКР -14 год;

виконання РР – 16 год;

підготовку до екзамену – 30 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom, а також відкрито курс «Теорія вибуху і протимінна діяльність» в [Googleclassroom](#) (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Заняття згідно з розкладом проводяться за допомогою додатку Zoom (за умови дистанційного навчання). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; контрольні питання до модульної контрольної роботи; розміщено в [Googleclassroom](#) та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Теорія вибуху і протимінна діяльність» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) технічного та природничого спрямування студенту нараховується 5 (Ітур) або 10 (ІІтур) балів. За написання статті екологічного спрямування та її публікацію студенту нараховується 12 балів (видання, що входить до Scopus або WebofScience) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів.

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Теорія вибуху і протимінна діяльність» в [Googleclassroom](#).

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагиату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: присутність на лекціях 1 балі (18 лекцій×1 бал =18), завдання в рамках практичного заняття (17 практичних занять × 4 бали = 68 балів), МКР – 15 балів, РР = 16 балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

Умовою позитивного першого календарного контролю є отримання не менше 27 бали, другого календарного контролю – отримання не менше 33 балів.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.

Критерії залікового оцінювання:

Виходячи з розміру шкали $R_E=40$ балів, складаються критерії екзаменаційного оцінювання з визначенням 4-5 рівнів (Екзаменаційний білет включає 3 теоретичних питання. Ваговий бал теоретичного завдання – 13,3 бали. За відмінну відповідь за теоретичне питання виставляється 11...13,3 бали, за добру – 9...10 балів, за задовільну 7...8 балів, за незадовільну –7 балів).

Студенти, стартовий рейтинг яких складає не менше 0,9 R_c , мають можливість отримати екзаменаційну оцінку «В» або «С» «автоматом»: якщо стартовий рейтинг складає 54...57 виставляється оцінка «С»; якщо 58...60 – «В».

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше 0,5 R або з метою підвищення оцінки, виконують додаткову контрольну роботу.

Застосовується м'яка PCO – за студентом зберігаються бали, набрані протягом семестру, + бали, отримані за залікову контрольну роботу.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силябусу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силябус) складено

проф., д. т. н., проф. каф. геоінженерії РЕМЕЗ Наталією Сергіївною

Ухвалено кафедрою геоінженерії (протокол № 19 від 19 червня 2024 року)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № 12 від 28 червня 2024 року)

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМАТИК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН

1. Історія розвитку вибухової справи

b. 2. Загальні відомості про вибухи, вибухові речовини

c. 3. Класифікація вибухових речовин

4. Кисневий баланс
5. Реакції вибухового перетворення вибухових речовин
6. Елементи теорії процесу детонації
7. Фактори впливу на швидкість детонації вибухових речовин
8. Робота вибуху
9. Теплота вибуху
10. Температура вибуху
11. Об'єм газів вибуху
12. Визначення швидкості детонації
13. Визначення працездатності
14. Визначення бризантності
15. Загальні відомості
16. Чутливість вибухових речовин до удару
17. Чутливість вибухових речовин до тертя
18. Чутливість вибухових речовин до теплової дії
19. Чутливість вибухових речовин до ударної хвилі
20. Методи перевірки якості і стійкості вибухових речовин
21. Кумулятивна дія вибуху
22. Основні поняття дії вибуху
23. Функція показника дії вибуху
24. Механізм руйнування гірських порід вибухом
25. Загальні принципи розрахунку зарядів вибухових речовин
26. Основні закономірності поширення сейсмовибухових хвиль
27. Дія вибуху на охоронні об'єкти
28. Дія вибуху на біоту
29. Основні цілі протимінної діяльності
30. Основні складові протимінної діяльності
31. Міжнародні стандарти протимінної діяльності (MAS, UNMAS)
32. Законодавство України в сфері протимінної діяльності
33. Види вибухонебезпечних предметів
34. Класифікація мін за призначенням, ступенем небезпеки, характером ураження
35. Заходи безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами