

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ
КАФЕДРА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Фізика»

циклу обов'язкова загальна підготовка
за освітньою (освітньо-професійною, освітньо-науковою) програмою «Інженерне
забезпечення саперних, піротехнічних та вибухових робіт»
підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
у галузі знань К «Безпека та оборона»
спеціальностей К 10 «Цивільна безпека»

Рекомендовано кафедрою фізико-
математичних дисциплін на 2025-2026
навчальний рік.
Протокол від «27» серпня 2025 року
№ 1

Силабус розроблено відповідно до Робочої програми навчальної
дисципліни «Фізика».

2025 рік

Загальна інформація про дисципліну

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Фізика», сприяють розвитку професійного мислення здобувачів вищої освіти. Метою даного курсу є отримання базових знань фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін таких як: «Організація робіт у непридатному для дихання середовищі», «Термодинаміка і теплопередача», «Теорія розвитку та припинення горіння», «Пожежна безпека електроустановок», «Стійкість будівель та споруд при пожежі», «Технічна механіка рідини та газу» і інших професійних дисциплін.

Здобувачі під час вивчення повинні отримати знання та уміння необхідні для подальшого вивчення загально-професійних дисциплін.

Здобувачі вищої освіти повинні вивчити: основні поняття та закони класичної та сучасної фізики; математичний апарат фізики; методи розв'язування задач з різних розділів фізики; системи фізичних одиниць; методи фізичного дослідження; принцип роботи основних фізичних приладів; взаємозв'язки фізики з іншими фундаментальними та технічними навчальними дисциплінами.

Набуття теоретичних та практичних навичок щодо застосування фізичних законів для аналізу властивостей тіл, систем та речовин, їх руху та змін їх стану в залежності від умов та взаємодії з навколишнім середовищем; і звичайно мати навички застосування отриманих знань.

Інформація про викладача

Загальна інформація	Змага Яна Василівна , доцент кафедри фізико-математичних дисциплін навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8, кабінет № 419.
E-mail	Zmaha_Yana@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	- термодинамічні процеси в різних речовинах та матеріалах; - вогнестійкість будівельних конструкцій
Професійні здібності*	- здатність робити навчальний матеріал доступним; творчість у роботі; педагогічно-вольовий вплив на здобувачів; здатність організувати колектив здобувачів; педагогічний такт; здатність зв'язати навчальний предмет з професійною діяльністю; спостережливість; педагогічна вимогливість.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195069054 https://orcid.org/0000-0001-8389-9709 https://scholar.google.com.ua/citations?user=vGHCv-AAAAAJ&hl=uk

Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

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

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щосереди з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 419. У разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Метою вивчення дисципліни: “Фізика” є ознайомлення здобувачів вищої освіти з сучасним змістом та досягненнями фізики, розвитку у них наукового світогляду, а також формування уміння застосовувати закони фізики для вивчення спеціальних дисциплін та розв’язування прикладних питань потрібних для координації комплексу заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров’я і працездатності людини під час трудової діяльності у різних професійних сферах, створення і підтримання здорових та безпечних умов праці, попередження виникнення нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти			
	очна (денна)		заочна (дистанційна)	
Статус дисципліни	обов’язкова загальна		обов’язкова загальна	
Рік підготовки	1-й	1-й	1-й	1-й
Семестр(и)	1 -й	2-й	1-й	2-й
Обсяг дисципліни:				
- в кредитах ЄКТС	3	4	3	4
- загальна кількість годин	90	120	90	120
- кількість модулів	2	2	2	2
Розподіл часу за навчальним планом:				
- лекції (годин)	20	30	4	2
- практичні заняття (годин)	18	24	2	2
- семінарські заняття (годин)	0	0	0	0
- лабораторні заняття (годин)	6	6	0	2
- курсовий проект (робота)	0	0	0	0
- інші види занять (годин)	0	0	0	0
- самостійна робота (годин)	46	60	84	114
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	0	0	0	0

Форма підсумкового контролю				
(курсова робота (курсний проект); диференційний залік; екзамен)	залік	екзамен	залік	екзамен

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Інженерне забезпечення саперних, піротехнічних та вибухових робіт», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і докільля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.	ПРН04

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ЗК03
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ЗК06

Відповідно до освітньо-професійної програми «Інженерне забезпечення саперних, піротехнічних та вибухових робіт», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Застосовувати отримані знання правових основ цивільного захисту у практичній діяльності	ПРН04
Визначати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування	ПРН11
Організувати та проводити навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях, заняття з особовим складом підрозділу; доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід у сфері професійної діяльності.	ПРН25

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

Спеціальні компетентності (фахові, предметні)	СК
Здатність оперувати фізичними та хімічними термінами, розуміти сутність математичних, фізичних та хімічних понять та законів, які необхідні для здійснення професійної	СК14

діяльності.	
Здатність до розуміння механізму процесів горіння і вибуху, обставин, дій та процесів, що спричиняють виникнення надзвичайної ситуації.	СК19
- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:	
Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ЗК03

Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Фізичні основи механіки.

Тема 1.1. Вступ. Кінематика.

Мета та побудова дисципліни “Фізика”. Зв’язок фізики з проблемами пожежної безпеки. Навколишній світ, місце фізики в його пізнанні, метод фізичного дослідження. Загальні та фундаментальні поняття. Похибки вимірювань та їх визначення. Основні одиниці СІ. Комп’ютери в сучасній фізиці. Кінематика матеріальної точки. Кінематичне рівняння руху. Прямолінійний і криволінійний рух. Кінематичні характеристики руху матеріальної точки – швидкість та прискорення (дотичне, нормальне, повне). Кінематика абсолютно твердого тіла. Ступені вільності і кінематичні рівняння руху абсолютно твердого тіла. Типи рухів абсолютно твердого тіла. Кінематика обертального руху абсолютно твердого тіла. Взаємозв’язок між кінематичними характеристиками поступального та обертального руху.

Література [Баз.: 1 с. 3-16; 13-21; 2 с. 7-8; Доп.: 6 с. 11-16, 17-21, 23-25].

Тема 1.2. Динаміка.

Динаміка матеріальної точки. Перший закон Ньютона. Імпульс. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Види сил. Закон збереження імпульсу. Динаміка абсолютно твердого тіла. Рух центра інерції твердого тіла. Момент сили. Момент імпульсу. Рівняння динаміки обертального руху АТТ. Момент інерції. Довільний рух абсолютно твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу. Робота та потужність. Кінетична енергія. Потенціальні та не потенціальні сили. Потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

Література [Баз.: 1 с. 22-28, 29-36, 37-45; 2 с. 8-10, 18-24; Доп.: 6 с. 29-37, 50-66, 101-106].

Тема 1.3. Елементи механіки рідин та газів.

Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Ідеальна рідина. Види опису руху рідини. Потік рідини. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Поняття про ламінарний та турбулентний рух.

Література [Баз.: 1 с. 59-70; 2 с. 25-29, 35-38; Доп.: 6 с. 25-28, 178-191.]

Модуль 2 Основи молекулярної фізики і термодинаміки. Агрегатні стани речовини.

Тема 2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії .

Вступ. Термодинамічний та статистичний методи дослідження макросистем. Положення молекулярно-кінетичної теорії. Модель ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Молекулярно – кінетичне тлумачення температури. Рівняння стану ідеального газу. Статистичні розподіли. Розподіл молекул в полі сил тяжіння. Розподіл Больцмана. Поняття про розподіл Максвелла. Явища переносу. Середня довжина вільного пробігу молекул та середня кількість їх зіткнень. Дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя.

Література [Баз.: 1 с. 25-28, 47-58, 72-79; 2 с. 11-16, 46-48; Доп.: 6 с. 77-82, 85-87, 113-135].

Тема 2.2. Основи термодинаміки.

Основні поняття термодинаміки. Стани і процеси. Внутрішня енергія макросистеми та ідеального газу. Робота та кількість теплоти. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів. Теплоємність ідеального газу. Адіабатний процес. Колові процеси (цикли). Теплова машина. ККД теплової машини. Цикл Карно та його ККД . (Поняття про ентропію. Другий закон термодинаміки.)

Література [Баз.: 1 с. 89-110; 2 с. 54-78; Доп.: 6 с. 244-278.]

Тема 2.3. Агрегатні стани речовини.

(Взаємодія молекул та агрегатний стан речовини. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан речовини. Перехід в рідинний стан). Рідинний стан речовини. Поверхневий шар рідини. Коефіцієнт поверхневого натягу. Сила поверхневого натягу. Змочування. Меніск. Формула Лапласа. Кристалічні та аморфні тіла. Ідеальні та реальні кристали.

Література [Баз.: 1 с. 133-141; 2 с. 87-94; Доп.: 6 с. 319-327, 333-242.]

Семестр 2

Модуль 3. Електростатика. Постійний електричний струм. Магнітне поле. Електромагнетизм.

Тема 3.1. Електричне поле. Електростатика.

Електричний заряд та його властивості. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електричного поля, потенціал. Зв'язок між напруженістю та потенціалом електричного поля. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Остроградського – Гауса для потоку вектора напруженості електричного поля. (Застосування теореми Остроградського – Гауса для розрахунків напруженості електростатичного поля.) Провідники та ізолятори. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Поле у діелектриках, діелектрична проникність. Заряди та поле у провіднику. Напруженість поля та потенціал в області поблизу провідника. Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія та густина енергії електростатичного поля.

Література [Баз.: 1 с. 161-181; 2 с. 95-101, 107-113, 115-122; Доп.: 7 с. 7-50.]

Тема 3.2. Постійний електричний струм

Електричний струм. Густина та сила струму. Сторонні сили, електрорушійна сила, різниця потенціалів у колі постійного струму. Закони Ома та Джоуля-Ленца. (Паралельне та послідовне з'єднання провідників. Закони Кірхгофа).

Література [Баз.: 1 с. 182-193, 195-201; 2 с. 123-143; Доп.: 7 с. 51-69, 78-82, 109-111, 134-135.]

Тема 3.3. Магнітне поле. Магнітостатика. Електромагнетизм.

Сили взаємодії зарядів при їх русі. Релятивістська природа магнетизму. Вектор магнітної індукції. Принцип суперпозиції. Закон Біо–Савара–Лапласа. Магнітні поля найпростіших систем. Теорема про циркуляцію індукції магнітного поля. Магнітне поле соленоїда. Сила Лоренца. Рух зарядженої частинки у магнітному полі. Закон Ампера. Взаємодія провідників з струмом. (Контур із струмом у магнітному полі.) Магнітний потік. Магнітне поле в речовині. Напруженість магнітного поля. Поля в магнетиках та класи магнетиків. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Вихрове електричне поле та вихрові струми. Самоіндукція та взаємоіндукція. Індуктивність. Густина енергії магнітного поля.

Література [Баз.: 1 с. 203-207, 236-241; 2 с. 144-152, 166-171; 7 с. 147-153; Доп.: 7 с. 180-195.]

Модуль 4. Коливання та хвилі. Елементи квантової механіки. Фізика атома та атомного ядра.

Тема 4.1. Коливання.

Типи коливальних систем та види коливань. Гармонічні коливання, амплітуда, частота та фаза гармонічних коливань. Додавання коливань. Власні незгасаючі та згасаючі коливання. Маятники. Енергія коливань. Вимушені коливання.

Література [Баз.: 1 с. 207-211; 2 с. 144-146, 152-155; Доп.: 7 с. 148-149, 161-165, 135-138.]

Тема 4.2. Хвильові процеси.

Поняття про хвилі, види хвиль. Характеристики хвиль. Рівняння біжучої хвилі. Пружні хвилі. Електромагнітні хвилі. Поняття про когерентність та інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Інтерференція у тонких плівках. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса – Френеля і метод зон Френеля. Дифракція на щілині. Дифракційна решітка. Поляризоване і природне світло. Поляризація світла при заломленні і відбиванні. Поширення світла в речовині. Поняття про дисперсію, поглинання світла.

Література [Баз.: 1 с. 249-259; 2 с. 25-27; 7 с. 187-192; Доп.: 2 с. 38-41.]

Тема 4.3. Елементи квантової механіки. Атомна та ядерна фізика.

Теплове випромінювання та люмінесценція. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа. Квантова гіпотеза та формула Планка. Закони Стефана – Больцмана та Віна Фотоелектричний ефект і закони фотоэффекту. Рівняння Ейнштейна. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Гіпотеза де Бройля. Хвильова функція та її статистичне тлумачення. Стационарне рівняння Шредінгера.

Література [Баз.: 1 с. 330-346, 365-374; 2 с. 276-278, 283-286, 289-291, 309-316; Доп.: 8 с. 192-203, 253-265.]

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

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма здобуття освіти					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	Лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота	
1-й семестр						
Модуль 1 Фізичні основи механіки						
Тема 1.1	11	2	2	-	7	-
Тема 1.2	20	4	4	4	8	-
Тема 1.3	15	4	2	-	7	2
<i>Разом за модулем 1</i>	<i>46</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>22</i>	<i>2</i>
Модуль 2 Основи молекулярної фізики і термодинаміки. Агрегатні стани речовини.						
Тема 2.1	16	4	2	2	8	-
Тема 2.2	16	4	2	-	8	2
Тема 2.3	12	2	-	-	8	2
<i>Разом за модулем 2</i>	<i>44</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>24</i>	<i>4</i>
Разом за семестр 1	90	20	12	6	46	6
2-й семестр						
Модуль 3 Електростатика. Постійний струм. Магнітне поле. Електромагнетизм.						
Тема 3.1	18	6	2	-	10	-
Тема 3.2	16	4	2	-	10	-
Тема 3.3	26	6	4	2	10	4
<i>Разом за модулем 3</i>	<i>60</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>2</i>	<i>30</i>	<i>4</i>
Модуль 4 Коливання та хвилі. Елементи квантової механіки. Фізика атома та атомного ядра.						
Тема 4.1	20	4	4	2	10	-
Тема 4.2	20	4	4	2	10	-
Тема 4.3	20	6	2	-	10	2
<i>Разом за модулем 4</i>	<i>60</i>	<i>14</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>30</i>	<i>2</i>
Разом за семестр 2	120	30	18	6	60	6
Разом за	210	50	30	12	106	12

дисципліну						
------------	--	--	--	--	--	--

Назви модулів і тем	Заочна форма здобуття освіти					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	Лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота	
1-й семестр						
Модуль 1 Фізичні основи механіки						
Тема 1.1	15	2	-	-	13	-
Тема 1.2	11	-	-	-	11	-
Тема 1.3	20	-	-	-	20	-
<i>Разом за модулем 1</i>	46	2	-	-	44	-
Модуль 2 Основи молекулярної фізики і термодинаміки. Агрегатні стани речовини.						
Тема 2.1	15	-	2	-	13	-
Тема 2.2	12	2	-	-	10	-
Тема 2.3	17	-	-	-	17	-
<i>Разом за модулем 2</i>	44	2	2	-	40	-
Разом за семестр	90	4	2	-	84	
2-й семестр						
Модуль 3 Електростатика. Постійний струм. Магнітне поле. Електромагнетизм.						
Тема 3.1	20	-	-	-	20	-
Тема 3.2	20	2	-	-	18	-
Тема 3.3	20	-	-	-	20	-
<i>Разом за модулем 3</i>	60	2	-	-	58	-
Модуль 4 Коливання та хвилі. Елементи квантової механіки. Фізика атома та атомного ядра.						
Тема 4.1	20	-	-	2	18	-
Тема 4.2	20	-	-	-	20	-
Тема 4.3	20	-	2	-	18	-
<i>Разом за модулем 4</i>	60	-	2	2	56	-
Разом за семестр 2	120	2	2	2	114	-
Разом за дисципліну	210	6	4	2	198	-

Теми лекційних занять для денної форми навчання

№ з/п	Назва теми лекції	Кільк. годин
I семестр		

1.	Лекція 1.1.1. Кінематика поступального і обертального руху	2
2.	Лекція 1.2.1. Динаміка поступального і обертального руху	2
3.	Лекція 1.2.3. Робота. Потужність. Енергія. Закон збереження механічної енергії.	2
4.	Лекція 1.3.1. Гідростатика.	2
5.	Лекція 1.3.2. Гідродинаміка.	2
6.	Лекція 2.1.1. Статистичний і термодинамічний методи дослідження макросистем.	2
7.	Лекція 2.1.2. Рівняння стану ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Явища переносу.	2
8.	Лекція 2.2.1. Перший закон термодинаміки.	2
9.	Лекція 2.2.2. Кругові процеси (цикли). Другий закон термодинаміки.	2
10.	Лекція 2.3.1. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Рідини та тверді тіла.	2
Разом за 1 семестр:		20
II семестр		
11.	Лекція 3.1.1. Електричне поле у вакуумі. Векторний та скалярний опис поля нерухомих електричних зарядів у вакуумі. Закон Кулона.	2
12.	Лекція 3.1.3. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Гаусса.	2
13.	Лекція 3.1.4. Діелектрики та провідники в електричному полі.	2
14.	Лекція 3.2.1. Основні уявлення про постійний струм.	2
15.	Лекція 3.2.2. Закон постійного струму.	2
16.	Лекція 3.3.1. Магнітне поле у вакуумі. Основні поняття та основні закони магнітостатики.	2
17.	Лекція 3.3.2. Заряди та струми в магнітному полі. Контур із струмом в магнітному полі. Магнітне поле в речовині.	2
18.	Лекція 3.3.5. Явище електромагнітної індукції.	2
19.	Лекція 4.1.1. Класифікація та кінематика коливань.	2
20.	Лекція 4.1.2. Динаміка коливань.	2
21.	Лекція 4.2.1. Класифікація та кінематика хвиль.	2
22.	Лекція 4.2.2. Інтерференція та дифракція хвиль.	2
23.	Лекція 4.3.1. Теплове випромінювання і зовнішній фотоефект.	2
24.	Лекція 4.3.2. Елементи квантової механіки.	2
25.	Лекція 4.3.4. Атом водню та елементи ядерної фізики.	2
Разом за 2 семестр:		30
Всього:		50

Теми практичних занять для денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I семестр		
1.	Практичне заняття 1.1.2. Кінематика матеріальної точки і абсолютно твердого тіла.	2

2.	Практичне заняття 1.2.2. Динаміка матеріальної точки і абсолютно твердого тіла. Закони Ньютона.	2
3.	Практичне заняття 1.2.4. Робота та енергія. Закони збереження енергії.	2
4.	Практичне заняття 1.3. 3. Гідростатика та гідродинаміка.	2
5.	Практичне заняття 1.3.4. Модульно-контрольна робота 1.	2
6.	Практичне заняття 2.1.3. Молекулярно-кінетична теорія і явища перенесення.	2
7.	Практичне заняття 2.2.3. Перший закон термодинаміки. Процеси і цикли.	2
8.	Практичне заняття 2.2.4. Контрольна робота за темою основи термодинаміки.	2
9.	Практичне заняття 2.3.2. Модульно-контрольна робота 2.	2
Разом за 1 семестр		18
II семестр		
10.	Практичне заняття 3.1.2. Електричне поле в вакуумі. Закон Кулона.	2
11.	Практичне заняття 3.2.3. Постійний струм. Закон Ома. Закони Кірхгофа.	2
12.	Практичне заняття 3.3.4. Характеристики магнітного поля. Сила Лоренца та сила Ампера.	2
13.	Практичне заняття 3.3.6. Явище електромагнітної індукції.	2
14.	Практичне заняття 3.3.7. Контрольна робота за темою електромагнетизм.	2
15.	Практичне заняття 3.3.8. Модульна контрольна робота 1.	2
16.	Практичне заняття 4.1.2. Кінематика коливань.	2
17.	Практичне заняття 4.1.4. Динаміка коливань.	2
18.	Практичне заняття 4.2.2. Рівняння хвилі. Пружні та електромагнітні хвилі.	2
19.	Практичне заняття 4.2.5. Інтерференція та дифракція хвилі.	2
20.	Практичне заняття 4.3.3. Теплове випромінювання і елементи квантової механіки.	2
21.	Практичне заняття 4.3.5. Модульна контрольна робота № 2.	2
Разом за 2 семестр		24
Всього:		42

Теми лабораторних занять для денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
I семестр		
1.	Лабораторна робота 1.2.5. Тема: «Похибки вимірювань та їх визначення. Визначення моментів інерції тіл»	2
2.	Лабораторна робота 1.2.6. Тема: «Вимірювання швидкості тіла балістичним маятником»	2
3.	Лабораторна робота 2.1.4. Тема: «Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса»	2
Разом за I семестр		6
II семестр		
4.	Лабораторна робота 3.3.3. Тема: «Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі»	2
5.	Лабораторна робота 4.1.5. Тема: «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного та фізичного маятника»	2
6.	Лабораторна робота 4.2.4. Тема: «Вивчення явища дифракції світла»	2
Разом за II семестр:		6
Всього:		12

Теми лекційних занять заочної форми навчання

№ з/п	Назва теми лекції	Кільк. годин
I семестр		
1.	Лекція 1.1.1. Кінематика поступального і обертального руху	2
2.	Лекція 2.2.1. Перший закон термодинаміки.	2
Разом за I семестр:		4
II семестр		
3.	Лекція 3.2.2. Закон постійного струму.	2
Разом за 2 семестр:		2
Всього:		6

Теми практичних занять заочної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I семестр		
1.	Практичне заняття 2.1.3. Молекулярно-кінетична теорія і явища перенесення.	2
Разом за I семестр		2

II семестр		
2.	Практичне заняття 4.3.3. Теплове випромінювання і елементи квантової механіки.	2
Разом за 2 семестр		2
Всього:		4

Теми лабораторних занять для заочної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
II семестр		
5.	Лабораторна робота 4.1.5. Тема: «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного та фізичного маятника»	2
Разом за II семестр:		2
Всього:		2

Теми семінарських занять (не передбачено навчальним планом)

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань (самостійна робота)

Індивідуальні завдання можуть виконуватись здобувачами як під час практичних занять, так і під час самостійної роботи. Формами виконання індивідуальних завдань є: розв'язування розрахункових задач, підготовка тез доповідей на конференцію, участь в удосконаленні чи розробці лабораторних установок, участь у розробці тестових завдань та ін.

Форми та методи навчання і викладання

Вивчення навчальної дисципліни реалізується в таких формах: навчальні заняття за видами (методи навчання за джерелами набуття знань): лекції, практичні заняття та виконання лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань (за бажанням здобувача вищої освіти та на розгляд викладача), консультації, контрольні заходи (модульна контрольна робота), самостійна робота.

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання завдання на лабораторному обладнанні;
- захист звіту лабораторної роботи;
- стандартизовані тести;

- розрахункові та розрахунково-графічні роботи (розв'язки задач);
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах (конференціях, семінарах, засіданнях наукового гуртка тощо);
- залік;
- екзамен.

Критерії оцінювання

- 90-100 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом;
- 80-89 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом;
- 65-79 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом;
- 55-64 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом;
- 50-54 балів – частково володіє навчальним матеріалом;
- 35-49 балів – не володіє навчальним матеріалом.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою – ЄКТС.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)
90–100	A
80–89	B
65–79	C
55–64	D
50–54	E
35–49	FX
0–34	F

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, виконання письмових завдань, тестів, модульної контрольної роботи.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів в 1 семестрі та від 0 до 2 балів в 2 семестрі) та лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів в 1 семестрі та від 0 до 5 балів в 2 семестрі).

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, правильність проведення

розрахунків, ведення розрахунків в одній системі вимірів, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Підсумковий контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі: залік, екзамен.

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				
Модуль 1	лекції	10	-	-
	практичні заняття	6	5	30
	лабораторні роботи*	3	5	15
	за результатами виконання модульних робіт (модульний контроль)*	2	20	55
		1	15	
Індивідуальне завдання/конспект лекцій	-	-	-	
Підсумковий контроль залік				-
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100
Модуль 2	лекції	15	-	-
	практичні заняття	9	2	18
	лабораторні роботи*	3	5	15
	за результатами виконання модульних робіт (модульний контроль)*	2	20	47
		1	7	
Індивідуальне завдання/конспект лекцій	-	-	-	
Підсумковий контроль екзамен				20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

*Виконання та захист лабораторних робіт, виконання модульної роботи – є обов'язковою умовою для допуску до складання заліку чи екзамену.

Поточний контроль

Бали за роботу в		Критерії оцінювання
1 семестр	2 семестр	
5	2	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Розуміє принцип

		за яким відбувається явище чи процес та вмiє самостiйно розв'язувати розрахунковi задачi, що виникають при цьому.
4-3	1,5	Достатньо повно володiє навчальним матерiалом, обгрунтовано його викладає пiд час усних виступiв та письмових вiдповiдей, в основному розкриває змiст теоретичних питань та практичних завдань, виконує розрахунки, використовуючи при цьому обов'язкову лiтературу. Але при викладаннi деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументацiї, допускаються при цьому окреми несуттєвi неточностi та незначнi помилки.
3-2	1	В цiлому володiє навчальним матерiалом викладає його основний змiст пiд час усних виступiв та письмових вiдповiдей, але без глибокого всебiчного аналізу, обгрунтування та аргументацiї, без використання неохiбної лiтератури допускаючи при цьому окреми суттєвi неточностi та помилки, проводить елементарнi розрахунки за поданими формульними виразами.
1	0,5	Не в повному обсязi або частково володiє навчальним матерiалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументацiї та обгрунтування) викладає його пiд час усних виступiв та письмових вiдповiдей, недостатньо розкриває змiст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєвi неточностi.
0	0	Не володiє навчальним матерiалом та не в змозi його викласти, не розумiє змiсту теоретичних питань та практичних завдань.

Лабораторнi роботи

Оцiнювання знань за темою лабораторної роботи проводиться з метою визначення розумiння явища, що було винесено на вiдповiдне заняття. Виконання лабораторної роботи є обов'язковим видом заняття i передбачає належний стан пiдготовки до виконання лабораторної роботи (розумiння сутi явища, що вивчається та знання порядку виконання роботи, наявнiсть завчасно приготованого звітнього матерiалу iз вiдповiдної лабораторної роботи); безпосереднє виконання лабораторної роботи за навчальним обладнанням, зняття показникiв; проведення розрахункової частини та перевiрки отриманих даних на допустимiсть вiдхилень, похибок; оформлення звіту з висновками та пiдготовка до вiдповiдей на теоретичнi питання, що винесенi до захисту лабораторної роботи. До захисту лабораторної роботи допускаються студенти, що виконали лабораторну роботу, вiдповiдно оформили звіт та готовi давати вiдповiдi на теоретичнi питання по вiдповiднiй роботi.

Належно оформлений звіт лабораторної роботи є обов'язково умовою для захисту. За рiшенням викладача захист лабораторної роботи може проходити у

вигляді усного опитування або ж проходження комп'ютерного тесту.

Критерії оцінювання за лабораторну роботу

Кількість балів		Критерії оцінювання за виконання лабораторної роботи
1 семестр	2 семестр	
5	5	Правильно, послідовно та охайно оформлений звіт лабораторної роботи. Проведені основні розрахунки та перевірка допустимих похибок. Сформовано висновок за результатами лабораторної роботи. На захисті студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно та аргументовано пояснює суть явища винесеного на лабораторне заняття. Глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, пояснює розрахункову частину. / Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	4	Правильно та охайно оформлений звіт лабораторної роботи. Проведені основні розрахунки та перевірка допустимих похибок. Сформовано висновок за результатами лабораторної роботи. На захисті студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, пояснює суть явища, однак може допускати неточності. Дає відповіді на теоретичні питання, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. / Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	3	Оформлений звіт лабораторної роботи має незначні помарки. Проведені основні розрахунки та перевірка допустимих похибок. Сформовано висновок за результатами лабораторної роботи. На захисті студент у володіє навчальним матеріалом, однак може допускати неточності. Дає відповіді на теоретичні питання, але без аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. / Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	2	Оформлений звіт лабораторної роботи має незначні помарки. Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) дає відповіді на теоретичні питання, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності. / Правильно вирішив меншу частину тестових завдань.
1	1	Оформлений звіт лабораторної роботи має незначні помарки. Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.

0	0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. / Не вирішив жодного тестового завдання.
---	---	--

Проведення захисту лабораторних робіт проводиться під час консультаційних занять або за окремим погодженням часу та місця з викладачем.

Додаткові бали за роботу на практичному і лабораторному занятті

Доповнення виступу:

2 бали – отримують здобувачі вищої освіти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

1 бал – отримують здобувачі вищої освіти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

Суттєві запитання до доповідачів:

2 бали - отримують здобувачі вищої освіти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми.

1 бал - отримують здобувачі вищої освіти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

Бали отримані здобувачем вищої освіти за результатами поточного контролю з дисципліни викладач оголошує в кінці кожного практичного заняття та виставляє в Журнал обліку роботи академічної групи.

Сумарна кількість отриманих балів з кожного виду навчальної діяльності здобувача вищої освіти за різними формами поточного контролю виставляється викладачем у Журнал обліку роботи академічної групи.

Сума балів, яку накопичив здобувач вищої освіти в результаті поточного навчання є складовою загальної підсумкової оцінки з дисципліни відповідно до виду підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів за поточний контроль складає 100 балів у I семестрі та 80 балів – II семестр (решта 20 балів – відведено на екзамен).

Здобувачу, який не набрав прохідного мінімуму (35 балів) з навчальної дисципліни, за дозволом викладача, надається можливість здачі пройденого матеріалу для отримання необхідної кількості балів з поточного контролю шляхом виконання запланованих у силабусі завдань, які не були ним/нею попередньо виконані або були виконані незадовільно.

У разі невиконання здобувачем жодного із обов'язкових видів навчальної діяльності (робіт), зазначених у силабусі освітньої компоненти / навчальної дисципліни, його результат оцінюється у «0» балів. Здобувач не допускається

до складання екзамену, якщо кількість балів, одержаних за поточний контроль протягом семестру становитиме менше 35 балів.

При наявності «непрохідного мінімуму» поточного контролю напередодні екзамену викладач подає доповідну начальнику інституту про недопуск здобувача, про що видається розпорядження і здобувач не допускається до складання екзамену як такий, що не виконав індивідуальний навчальний план. Відмітка про недопуск у заліковій/екзаменаційній відомості робиться за наявності розпорядження начальника інституту. На дату складання екзамену, здобувачу на екзамені виставляється «не допущений».

Індивідуальні завдання (орієнтовна тематика індивідуальних завдань):

Індивідуальні завдання не є обов'язковими, а можуть надаватися за бажанням здобувача вищої освіти та на розгляд викладача. Індивідуальні завдання можуть виконуватись здобувачами як під час практичних занять, так і під час самостійної роботи. Формами виконання індивідуальних завдань є: розв'язування розрахункових задач підвищеної складності (з метою підготовки до олімпіади), підготовка тез доповідей на конференцію (за участі у роботі наукового гуртка чи наявності науково-дослідних розробок), участь в удосконаленні чи розробці лабораторних установок, участь у розробці тестових завдань та ін.

Модульний контроль

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт.

Підсумковий модульний контроль проводиться з метою визначення стану успішності здобувачів вищої освіти за період теоретичного навчання. Підсумковий модульний контроль знань здобувачів здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

Критерії підсумкового модульного оцінювання знань студентів

Модуль-на контроль на робота	Критерії оцінювання
17-20	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові та розрахункові завдання.
12-16	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних

	завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових та розрахункових завдань.
9-11	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових та розрахункових завдань.
6-8	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових та розрахункових завдань.
1-5	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Час та місце проведення модульного контролю визначається розкладом занять.

Форми проведення модульного контролю, система та критерії оцінювання зазначаються у робочій програмі навчальної дисципліни та у даному документі.

При модульному контролі оцінюванню підлягають: розуміння та засвоєння певного матеріалу; вироблення навичок проведення розрахункових робіт; вміння вирішувати конкретні задачі та ситуаційні вправи, самостійно опрацьовувати тексти, здатність публічно чи письмово подати пройдений матеріал.

До виконання модульного контролю здобувач вищої освіти допускається незалежно від результатів поточного контролю.

Сума балів, яку накопичив здобувач вищої освіти за результатами виконання модульних контрольних робіт є складовою загальної підсумкової оцінки з дисципліни відповідно до виду підсумкового контролю.

Результати модульного контролю виставляються викладачем у Журнал обліку роботи академічної групи.

Максимальна сумарна кількість балів за модульний контроль складає 20 балів.

Підсумковий контроль

Критерії оцінювання знань здобувачів на заліку чи екзамені:

Підсумковий контроль проводиться для оцінювання результатів навчання здобувача вищої освіти за семестр і має за мету виявити рівень засвоєння ним навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до підсумкового контролю у разі набрання ним за результатами поточного та модульного контролю не менше 35 балів.

Формами підсумкового контролю – залік, екзамен.

Екзамен – це форма підсумкового (семестрового) контролю рівня і якості засвоєння здобувачами теоретичних знань та практичних вмінь і навичок з окремої навчальної дисципліни.

Семестровий диференційований залік, залік (далі – залік) – форма підсумкового контролю, що полягає в накопичувальній оцінці в балах із засвоєння здобувачем навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни на підставі результатів виконаних індивідуальних завдань, різних видів робіт на практичних, семінарських, лабораторних та інших заняттях, визначених робочою програмою та силабусом навчальної дисципліни та після завершення певного виду практики.

Виставлення підсумкових балів за навчальну дисципліну у формі заліку здобувачам очної форми навчання, здійснюється науково-педагогічним працівником під час останнього заняття за розкладом занять з певної навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль може проводитись в письмовій та/або в усній формі, а також з застосуванням засобів електронного зв'язку за умов ідентифікації здобувача вищої освіти.

Письмова форма складання підсумкового контролю може бути проведена у вигляді надання письмових відповідей на теоретичні питання та розв'язання розрахункових задач або ж у вигляді проходження стандартизованого тесту.

Сума балів, яку отримав здобувач вищої освіти за екзамен є складовою загальної підсумкової оцінки з дисципліни.

Максимальна кількість балів за екзамен складає 20 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як сума балів отриманих за результатами поточного, модульного та підсумкового контролю.

Критерії оцінювання знань студентів на екзамені

екзамен	Критерії оцінювання
17-20	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові та розрахункові завдання.
12-16	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає

	достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових та розрахункових завдань.
9-11	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових та розрахункових завдань.
6-8	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових та розрахункових завдань.
1-5	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Форми поточного та підсумкового контролю для заочної форми навчання

Поточний контроль проводиться на практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки студентів заочної форми вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань студентів заочної форми на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 15 балів в 1 та 2 семестрах) та лабораторному зайнятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 15 балів в 2 семестрі).

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, правильність проведення розрахунків, ведення розрахунків в одній системі вимірів, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання

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

1 семестр (залік)

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних
------------------------	-----------------------------	---	--

				занять
I. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	2	-	-
	практичні заняття	1	15	-
	Контрольна робота*	1	55	70
Разом за поточний контроль				70
II. Підсумковий контроль (залік) (виконання тестових завдань)				30
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

2 семестр (екзамен)

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль			
Модуль 2	лекції	1	-
	практичні заняття	1	15
	лабораторне заняття	1	15
	Контрольна робота*	1	50
Разом за поточний контроль			80
II. Підсумковий контроль (екзамен)			20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи			100

***Виконання контрольних робіт – є обов’язковою умовою для допуску до складання заліку чи екзамену.**

Поточний контроль для студентів заочної форми навчання

Бали за роботу в II семестрах	Критерії оцінювання
15-13	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову та додаткову літературу. Розуміє принцип за яким відбувається явище чи процес та вміє самостійно розв’язувати розрахункові задачі, що виникають при цьому.
12-10	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, виконує розрахунки, використовуючи при цьому обов’язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.

9-7	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки, проводить елементарні розрахунки за поданими формульними виразами.
6-4	Не в повному обсязі або частково володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
3-1	Частково володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо або відсутнє вирішення практичних завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

Додаткові бали за роботу на практичному занятті

Доповнення виступу:

2 бали – отримують здобувачі вищої освіти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

1 бал - отримують здобувачі вищої освіти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

Бали отримані здобувачем вищої освіти за результатами поточного контролю з дисципліни викладач оголошує в кінці кожного практичного заняття та виставляє в Журнал обліку роботи академічної групи.

Сумарна кількість отриманих балів з кожного виду навчальної діяльності здобувача вищої освіти за різними формами поточного контролю виставляється викладачем у Журнал обліку роботи академічної групи.

Сума балів, яку накопичив здобувач вищої освіти в результаті поточного навчання (виконання контрольної роботи) є складовою загальної підсумкової оцінки з дисципліни відповідно до виду підсумкового контролю.

У разі невиконання здобувачем контрольної роботи, що є обов'язковим видом навчальної діяльності (робіт), зазначених у силабусі освітньої компоненти / навчальної дисципліни, його результат оцінюється у «0» балів і відповідно здобувач не допускається до складання екзамену.

Оцінювання контрольної роботи

Письмова контрольн	Письмова контрольн	Критерії оцінювання
--------------------	--------------------	---------------------

а робота у I семестрі	а робота у II семестрі	
55-46	50-39	В повному обсязі розкрито суть теоретичних питань, з вказівками на літературні джерела, наведені приклади практичного прояву або реалізації описаних явищ. Всі розрахункові задачі розв'язані з дотриманням однієї системи одиниць вимірювань, логічний і поетапний процес розв'язання із поясненнями. Сама контрольна робота виконана охайно від руки чи у текстовому редакторі Word із спеціальними вставками формул та графічних малюнків правильно відформатована та без зміщень.
45-30	39-30	Розкрито суть теоретичних питань, можливі несуттєві похибки при посиланні на літературні джерела. Всі розрахункові задачі розв'язані з дотриманням однієї системи одиниць вимірювань, можливі незначні помилки. Сама контрольна робота виконана охайно від руки чи у текстовому редакторі Word із спеціальними вставками формул та графічних малюнків правильно відформатована та без зміщень.
29-25	29-20	При відповіді на теоретичні питання не в повному обсязі розкритий зміст, можливі несуттєві похибки. Частково розв'язані розрахункові задачі з дотриманням однієї системи одиниць вимірювань. При оформленні контрольної роботи допущені незначні недоліки.
24-15	19-10	В повному обсязі розкрито суть теоретичних питань, з вказівками на літературні джерела, наведені приклади практичного прояву або реалізації описаних явищ, але не виконана розрахункова частина. Або не виконана теоретична частина, але розрахункові задачі розв'язані з дотриманням однієї системи одиниць вимірювань, логічний і поетапний процес розв'язання із поясненнями. При оформленні контрольна робота виконана без зауважень.
Нижче 15 балів	Нижче 10 балів	Контрольна робота виконана неправильно або не за варіантом і повертається студенту на доопрацювання.

Підсумковий контроль

Критерії оцінювання знань здобувачів на заліку чи екзамені:

Підсумковий контроль проводиться для оцінювання результатів навчання здобувача вищої освіти за семестр і має за мету виявити рівень засвоєння ним навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до підсумкового контролю у разі набрання ним за результатами поточного контролю та за виконання контрольної роботи не менше 15 балів.

Формами підсумкового контролю – залік, екзамен.

Екзамен – це форма підсумкового (семестрового) контролю рівня і якості засвоєння здобувачами теоретичних знань та практичних вмінь і навичок з окремої навчальної дисципліни.

Семестровий диференційований залік, залік (далі – залік) – форма підсумкового контролю, що полягає в накопичувальній оцінці в балах із засвоєння здобувачем навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни на підставі результатів виконаних індивідуальних завдань, різних видів робіт на практичних, семінарських, лабораторних та інших заняттях, визначених робочою програмою та силабусом навчальної дисципліни та після завершення певного виду практики.

Складання заліку здобувачами заочної форми навчання у формі захисту, виконаних ними самостійно індивідуальних завдань, виконання підсумкової контрольної роботи, тестів тощо та виставлення підсумкових балів за навчальну дисципліну, як правило, здійснюється науково-педагогічним працівником під час заняття з певної навчальної дисципліни за розкладом заліково-екзаменаційної сесії.

Підсумковий контроль може проводитись в письмовій та/або в усній формі, а також з застосуванням засобів електронного зв'язку за умов ідентифікації здобувача вищої освіти.

Письмова форма складання підсумкового контролю може бути проведена у вигляді надання письмових відповідей на теоретичні питання та розв'язання розрахункових задач або ж у вигляді проходження стандартизованого комп'ютерного тесту.

Сума балів, яку отримав здобувач вищої освіти за екзамен є складовою загальною підсумковою оцінкою з дисципліни.

Максимальна кількість балів за залік, екзамен складає 40 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як сума балів отриманих за результатами поточного, модульного та підсумкового контролю.

Критерії оцінювання підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Бали	Критерії оцінювання
30-25 залік	Здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних (розрахункових) завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі завдання підсумкового контролю (тесту).
20-18 екзамен	
24-20 залік	Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних (розрахункових) завдань, використовуючи при

17-14 екзамен	цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість завдань підсумкового контролю (тесту).
19-16 залік	Здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину завдань підсумкового контролю (тесту).
13-11 екзамен	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив меншість завдань підсумкового контролю (тесту).
15-10 залік	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки.
10-7 екзамен	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі завдання підсумкового контролю (тесту).
9-1 залік	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки.
6-1 екзамен	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі завдання підсумкового контролю (тесту).

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену та заліку:

1. Кінематика поступального руху. Матеріальна точка. Система відліку.
2. Абсолютно тверде тіло. Операції з векторами.
3. Рівняння руху. Траєкторія. Довжина шляху. Переміщення. Швидкість середня і миттєва.
4. Прискорення середнє і миттєве. Тангенціальне, нормальне і повне прискорення.
5. Кінематика обертального руху. Кут повороту. Кутова швидкість.
6. Період і частота обертання. Кутове прискорення.
7. Зв'язок кутових і лінійних величин.
8. Динаміка поступального руху. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Маса і сила. Другий закон Ньютона.
9. Принцип незалежності дії сил. Третій закон Ньютона.
10. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Центр мас механічної системи.
11. Динаміка обертального руху. Момент інерції. Теорема Штейнера. Момент сили.
12. Основне рівняння динаміки обертального руху.
13. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Момент імпульсу твердого тіла.
14. Кінетична енергія обертального руху. Умови статичної рівноваги.
15. Кінетична енергія поступального руху. Робота сили. Потужність.
16. Сила тертя. Коефіцієнт тертя.

17. Поняття силового поля. Консервативні та дисипативні сили.
18. Потенціальне поле сил. Потенціальна енергія. Повна механічна енергія. Закон збереження механічної енергії.
19. Гравітаційне поле. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння і вага тіла. Потенціальна енергія в гравітаційному полі.
20. Деформації тіла. Типи деформацій.
21. Сила пружної деформації. Механічне напруження. Закон Гука.
22. Жорсткість пружного тіла. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла.
23. Закони збереження при ударах. Центральний удар абсолютно пружних тіл.
24. Закони збереження при ударах. Центральний удар абсолютно непружних тіл.
25. Вільні коливання. Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань.
26. Амплітуда, циклічна частота, фаза, початкова фаза, період, частота. Графік гармонічних коливань.
27. Швидкість і прискорення матеріальної точки при гармонічних коливаннях.
28. Графіки координати, швидкості та прискорення. Повертаюча сила.
29. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Приклади гармонічних коливань: пружинний, математичний та фізичний маятники. Періоди коливань маятників.
30. Затухаючі коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань та його розв'язок. Коефіцієнт затухання.
31. Графік коливань. Декремент та логарифмічний декремент затухання.
32. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння коливань. Амплітуда вимушених коливань, її залежність від частоти (графік).
33. Амплітуда вимушених коливань, її залежність від частоти (графік). Явище резонансу.
34. Гідростатика. Тиск. Закон Паскаля.
35. Гідростатичний тиск. Закон Архімеда.
36. Ідеальна рідина. Лінії току. Трубка току.
37. Стаціонарна течія. Рівняння неперервності.
38. Стаціонарна течія ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі.
39. Формула Торрічеллі.
40. В'язкість рідини. Сила внутрішнього тертя.
41. Ламінарна і турбулентна течія. Число Рейнольдса.
42. Формула Стокса. Формула Пуазейля.
43. Параметри стану термодинамічної системи. Оборотні і необоротні процеси.
44. Ізопроекти та їх графіки.
45. Кількість речовини. Моль. Закон Авогадро. Стала Авогадро.
46. Закон Дальтона. Молярна маса і молярний об'єм. Нормальні умови.
47. Модель ідеального газу. Рівняння Клапейрона.

48. Рівняння стану ідеального газу (Менделєєва-Клапейрона).
49. Концентрація молекул газу. Стала Больцмана. Зв'язок тиску і концентрації молекул.
50. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії.
51. Середньо-квадратична швидкість. Середня кінетична енергія поступального руху молекули.
52. Розподіл молекул газу по швидкостях (розподіл Максвелла).
53. Найбільш імовірна, середня та середньо-квадратична швидкості. Середня кінетична енергія поступального руху молекули.
54. Розподіл молекул ідеального газу по висоті в полі сил тяжіння. Барометрична формула.
55. Розподіл часток по потенціальним енергіям (розподіл Больцмана).
56. Тепловий рух молекул газу. Середня довжина вільного пробігу.
57. Явища переносу в газі. Теплопровідність. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності.
58. Явища переносу в газах. Дифузія. Закон Фіка. Коефіцієнт дифузії.
59. Внутрішнє тертя. Закон Ньютона. В'язкість.
60. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Критична температура.
61. Рідини. Поверхнева енергія і поверхневий натяг.
62. Змочування. Крайовий кут. Капілярні явища.
63. Електричні заряди. Закон збереження заряду. Закон Кулона.
64. Напруженість електричного поля. Силові лінії поля. Однорідне поле. Поле точкового заряду
65. Принцип суперпозиції електростатичних полів.
66. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса .
67. Робота сили електростатичного поля.
68. Потенціал. Зв'язок напруженості і потенціалу.
69. Провідники та діелектрики.
70. Електричне поле в діелектриках.
71. Електричний диполь. Дипольний момент. Поляризованість. Діелектрична сприйнятливість. Діелектрична проникність.
72. Вектор електричного зміщення. Лінії електричного зміщення.
73. Теорема Гауса для діелектриків.
74. Провідники в електричному полі.
75. Електрична ємність. Ємність кулі.
76. Конденсатори. Плоский конденсатор. Батареї конденсаторів. Енергія електричного поля.
77. Електричний струм. Сила струму. Густина струму.
78. Джерела струму. Електрорушійна сила. Електрична напруга.
79. Електричний опір та електропровідність.
80. Закон Ома для неоднорідної та для однорідної ділянки кола.
81. Закон Ома для повного кола. Закон Ома в диференціальній формі.
82. Залежність електричного опору від розмірів та температури провідника.

83. Закон Джоуля-Ленца у звичайній та диференціальній формі.
84. Магнітне поле.
85. Магнітний момент контуру зі струмом. Правило правого гвинта. Вектор магнітної індукції. Силкові лінії магнітного поля. Напруженість поля.
86. Закон Біо-Савара-Лапласа. Поле соленоїда.
87. Закон Ампера. Правило лівої руки.
88. Сила Лоренца. Рух заряджених часток у магнітному полі.
89. Магнітний потік.
90. Теорема Гауса для магнітного поля.
91. Робота переміщення провідника зі струмом у магнітному полі.
92. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея.
93. Правило Ленца. Обертання замкненого контуру в магнітному полі.
94. Індуктивність контуру. Явище самоіндукції.
95. Індуктивність соленоїда. Енергія магнітного поля.
96. Магнітне поле в речовині.
97. Магнітні моменти електронів та атомів.
98. Намагніченість речовини. Магнітна сприйнятливність та магнітна проникність речовини.
99. Типи магнетиків. Магнітні властивості магнетиків.
100. Феромагнетики. Точка Кюрі.
101. Змінний струм. Індуктивний та ємнісний опір. Реактивний опір.
102. Повний опір кола. Зсув фаз між напругою і струмом. Векторна діаграма. Закон Ома для змінного струму.
103. Хвилі. Поздовжні і поперечні хвилі. Фаза коливань.
104. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі і частоти. Хвильова поверхня. Хвильовий фронт. Типи хвиль за формою фронту.
105. Рівняння плоскої хвилі. Фазова швидкість. Довжина хвилі. Хвильове число. Групова швидкість.
106. Електромагнітні хвилі. Швидкість електромагнітних хвиль.
107. Густина потоку енергії. Вектор Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль.
108. Закони геометричної оптики.
109. Заломлення світла. Показник заломлення.
110. Інтерференція світла. Когерентні хвилі. Різниця фаз хвиль.
111. Оптична довжина ходу хвилі. Оптична різниця ходу хвиль. Умови максимумів і мінімумів.
112. Розрахунок інтерференційної картини від двох джерел.
113. Методи спостереження інтерференції. Інтерференція в тонких плівках.
114. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля.
115. Метод зон Френеля. Дифракційна решітка.
116. Фотометрія. Енергетичні та світлові величини.
117. Енергетичний потік. Сила світла. Енергетична світність. Освітленість поверхні.
118. Теплове випромінювання. Спектральна та інтегральна світність.

119. Спектральна поглинальна здатність. Абсолютно чорне тіло. Сіре тіло.
120. Закон Кірхгофа. Універсальна функція Кірхгофа.
121. Закон Стефана-Больцмана. Закон Віна.
122. Дослід Резерфорда. Планетарна модель атома та її протиріччя.
123. Постулати Бора.
124. Модель атома Бора. Радіуси електронних орбіт.
125. Енергетичні рівні електронів у атомі. Спектр випромінювання атома.
126. Квантові числа електронів у атомі.
127. Електронні стани та їх умовні позначення. Кількість електронних станів. Електронні оболонки і підоболонки.
128. Принцип Паулі. Розподіл електронів по оболонках і підоболонках.
129. Енергетичні зони твердих тіл. Типи твердих тіл.
130. Напівпровідники. Власна і домішкова провідність напівпровідників. p-n-перехід.
131. Склад і характеристики атомного ядра.
132. Нуклони. Ізотопи та ізобари. Дефект маси. Енергія зв'язку. Питома енергія зв'язку та її залежність від масового числа. Ядерні сили.
133. Радіоактивність. Типи радіоактивних випромінювань.
134. Закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду. Активність речовини. Поглинута доза опромінення.
135. Методи реєстрації радіоактивних випромінювань.
136. Ядерні реакції. Реакція поділу.
137. Ланцюгова реакція. Критична маса. Керована і некерована ланцюгова реакція.
138. Принцип дії ядерного реактора. Термоядерна реакція.

Політика викладання навчальної дисципліни

Курс передбачає роботу в колективі.

Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в дистанційному режимі за погодженням із керівником курсу та презентувати виконані завдання під час консультації викладача.

Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Здобувач, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право

бути присутнім на занятті.

За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент отримує за заняття 0 балів і зобов'язаний відпрацювати таке заняття.

Ліквідація заборгованості відбувається протягом 1 тижня після встановленого терміну. При цьому оцінка знижується на 10 %.

Здобувачам вищої освіти після аудиторних занять надається право підвищувати свій рейтинг лише під час підсумкового оцінювання.

Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане під час виконання завдання.

Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 40%.

У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.

Списування під час контрольних та підсумкових робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Список рекомендованої літератури

1. Виноградов А. Г. Загальна фізика: Підручник. – Черкаси: Видавець Ю. А. Чабаненко, 2005.

2. Лопатинський І. Є., Зачек І. Р., Кравчук І. М., Романишин Б. М., Габа В. М., Гончар Ф. М. Курс фізики. Підручник – Львів: Афіша, 2003. – 376 с.

3. Нуянзін В. М., Касярум С. О., Змага Я. В., Борсук О. В. Методичні рекомендації. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни «Фізика» для підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за спеціальностями 261 «Пожежна безпека» та 263 «Цивільна безпека». Черкаси: ЧПБ, 2023. – 71 с.

4. Нуянзін В. М., Змага Я. В., Борсук О. В., Борисенко В. Г. Методичні рекомендації для виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Фізика» для студентів заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (спеціальності К8 «Пожежна безпека» та К10 «Цивільна безпека»). – Черкаси: ЧПБ, 2025.

5. Освітньо-професійна програма «Пожежна безпека» за спеціальністю К8 «пожежна безпека» галузі знань К «Безпека та оборона» розробленої на основі стандарту вищої освіти України за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти.

6. Бушок Г. Ф., Венгер Є. Ф. Курс фізики, кн. 1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2002 – 375 с.

7. Бушок Г. Ф., Венгер Є. Ф. Курс фізики, кн. 2 . Електрика і магнетизм: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2003 – 278 с.

8. Бушок Г. Ф., Венгер Є. Ф. Курс фізики, кн. 3 . Оптика. Фізика атома та атомного ядра: Навч. Посіб. – К.: Вища шк., 2003 с.

9. Бланк О. Я. Фізика: Посібник для абітурієнтів вищих навчальних закладів. – Х.: Факт, 2003. 344 с.

10. Загальний курс фізики: Збірник задач (за ред. І.П. Гаркуші). – К.: Техніка, 2003.
11. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики, тт. 1 – 3. – К.: Техніка, 1999 – 2001.
12. Соколович Ю. А. Фізика: довідник з прикладами розв'язування задач / Ю. А. Соколович, Г. С. Богданова. – 2-ге вид. перероб. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2006. – 464 с.
13. Богацька І. Г., Головка Д. Б., Маляренко А. А., Ментковський Ю. Л. Загальні основи фізики, кн. 1 – 2. – К.: Либідь, 1998.
14. Загальна фізика: Збірник задач (за ред. І. Т. Горбачука). – К.: Вища школа, 1993.
15. І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А. Ільчук, Б.М. Романишин. Фізика. Підручник. – Львів: “Афіша”, 2005. – 394 с.
16. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики.: Навчальний посібник – Т. 2. Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2003. – 452 с.
17. Шаповаленко О.Г., Бондар В.М. Основи електричних вимірювань - К.: Либідь, 2002. – 319 с.
18. Загальна фізика: Лабораторний практикум: Навч. Посібник. - В.М. Барановський, П.В. Бережний, І.Т. Горбачук та ін. За заг. ред І.Е. Горбачука. – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.

Інформаційні ресурси

Банк методичних і навчальних матеріалів НУЦЗ України.

Доцент кафедри фізико-математичних дисциплін
кандидат технічних наук, доцент



Яна ЗМАГА