


«Затверджую»

Завідувач кафедри

 / Валентин ГЛИВА /

«31» серпня 2023 р.

Розробник силабусу

 / Григорій КРАСНЯНСЬКИЙ /



## СИЛАБУС

### Фізика

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ОК9
2) Навчальний рік: 2023/2024
3) Освітній рівень: бакалавр
4) Форма навчання: денна, заочна
5) Галузь знань: 19 АРХІТЕКТУРА ТА БУДІВНИЦТВО
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 Будівництво та цивільна інженерія ОП «Промислове і цивільне будівництво»
7) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
8) Семестр: 1-2
9) Контактні дані викладача: <u>Краснянський Григорій Юхимович</u> кандидат фізико-математичних наук, доцент <a href="https://www.knuba.edu.ua/krasnyanskiy-grigoriy-yuhimovich/">https://www.knuba.edu.ua/krasnyanskiy-grigoriy-yuhimovich/</a> e-mail: krasnianskyi.giu@knuba.edu.ua
10) Мова викладання: Українська
11) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Математика», «Хімія».
12) Мета та завдання освітньої компоненти: <b>Основною метою</b> викладання освітньої компоненти «Фізика» є формування у майбутніх фахівців знань про явища та процеси, які відбуваються у навколишньому світі і пояснюються фундаментальними законами та теоретичної бази для вивчення загально-технічних та спеціальних освітніх компонент. Предметом вивчення фізики є найбільш загальні закономірності руху матерії, її властивості та будову. <b>Завдання</b> освітньої компоненти – теоретична та практична підготовка студентів з питань: 1. Фізичних основ механіки. 2. Молекулярної фізики і термодинаміки. 3. Електрики та магнетизму. 4. Коливань та хвиль. Хвильової оптики. 5. Елементів квантової фізики та фізики ядра. Електронне навчально-методичне забезпечення освітньої компоненти розміщено на освітньому сайті КНУБА: ( <a href="https://org2.knuba.edu.ua/course/index.php?categoryid=23">https://org2.knuba.edu.ua/course/index.php?categoryid=23</a> ).

Шифр спеціальності <b>192</b>	Назва спеціальності, освітньої програми <b>Будівництво та цивільна інженерія Промислове і цивільне будівництво</b>	Сторінка <b>2 з 8</b>
----------------------------------	---	-----------------------

У результаті вивчення освітньої компоненти “Фізика” студент повинен **знати:** методи і засоби фізичних вимірювань; визначення та одиниці виміру фізичних величин; фізичні явища, що лежать в основі виробничої діяльності; закони та рівняння, що описують фізичні явища.  
**вміти:** давати інженерну оцінку явищ і процесів, використовуючи фізичні основи механіки, термодинаміки, електрики та магнетизму, хвильових процесів, ядерної фізики; давати інженерну оцінку екологічної, конструктивної та експлуатаційної надійності елементів мереж та будівельних споруд на основі випробувань і вимірювань, використовуючи відповідні методики.

### 13) Результати навчання:

№ з/п	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1	РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв’язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час проведення навчальних занять, контрольна робота	Лекції, лабораторні та практичні заняття	ЗК01 ЗК02 ЗК06 СК01 СК02
2	РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв’язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час проведення навчальних занять, розрахункова робота	Лекції, лабораторні та практичні заняття	ЗК02 ЗК05 ЗК06 СК 01
3	РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Обговорення під час проведення навчальних занять, контрольна робота	Лекції, лабораторні та практичні заняття	ЗК02 ЗК05 ЗК06 СК 01 СК 02

### 14) Структура курсу

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота/РГР/ контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю	Всього годин	Кількість кредитів ECTS	Семестр
Денна форма	30	10	2	60	екзамен	120	4	1
Заочна форма	30	10	2	50	залік	120	4	2
Заочна форма	4	20	2	96	екзамен	120	4	1
		30	2	90	залік	120	4	2
<b>Сума годин:</b>						<b>240</b>		
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>							<b>8</b>	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>						130 год. (4,33 кредити) - денна 54 год. (1,8 кредити) - заочна		

**15) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР)**

**Лекції:**

**Модуль 1**

**Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки**

***Лекція №1. Вступ.***

Предмет фізики. Методи фізичних досліджень. Зв'язок фізики з іншими науками. Взаємозв'язок фізики та техніки. Структура та мета викладання курсу фізики. Фізичні величини та їх вимірювання. Міжнародна система одиниць.

***Лекція №2. Вступ до механіки.***

Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Фізичні моделі механіки. Простір та час. Системи відліку.

***Лекція №3. Елементи кінематики.***

Переміщення, шлях. Швидкість та прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки. Поступальний та обертальний рухи. Рух по колу. Кутова швидкість та кутове прискорення, їх зв'язок із лінійними величинами. Рівняння руху точки по колу.

***Лекція №4. Динаміка поступального руху***

Закони Ньютона. Сила. Маса. Інерціальні системи відліку. Сили інерції. Рух у неінерціальних системах відліку.

***Лекція №5. Закон збереження імпульсу***

Закон динаміки системи матеріальних точок. Центр мас. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Пружний та непружний удари тіл та частинок. Рух тіл змінної маси.

***Лекція №6. Динаміка обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу***

Ступені свободи руху абсолютно твердого тіла. Момент сили. Момент інерції. Закон динаміки обертального руху. Умови рівноваги твердого тіла. Центр ваги. Види рівноваги. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Уявлення про гіроскопи.

***Лекція №7. Енергія, робота та потужність. Закон збереження енергії***

Енергія, робота та потужність. Кінетична енергія поступального та обертального рухів. Потенціальна енергія. Енергія пружно деформованого тіла. Потенціальна енергія матеріальної точки у гравітаційному полі. Закон збереження енергії у механіці. Гравітаційне поле та його характеристики. Зв'язок напруженості поля з його потенціалом. Потенціальні сили та консервативні системи.

***Лекція №8. Елементи механіки суцільних середовищ.***

Механічні властивості твердих тіл, рідин та газів. Види деформацій, пружність та повзучість. Закон Гука. Ламінарна та турбулентна течії. Циркуляція. Сили в'язкого тертя. Рівняння нерозривності та рівняння Бернуллі для стаціонарної течії ідеальної рідини. Течія рідин та газів по трубах. Рух твердих тіл у рідинах та газах. Уявлення про теорію подібності.

***Лекція №9. Елементи спеціальної теорії відносності.***

Принцип відносності класичній механіці. Перетворення координат Галілея та їх інваріанти. Передумови спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення координат Лоренца. Релятивістський закон додавання швидкостей. Відносність довжин та проміжків часу. Інтервал між подіями. Основний закон релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс. Взаємозв'язок маси та енергії. Границі застосовності класичної механіки.

**Змістовий модуль 2. Електрика та магнетизм**

***Лекція №10. Електростатика.***

Значення фізичних знань з електрики та магнетизму для майбутньої професійної діяльності інженера-будівельника. Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електростатичного поля, принцип суперпозиції електростатичних полів. Потенціал електростатичного поля. Різниця потенціалів

***Лекція №11. Теорема Гауса.***

Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Гауса. Електричне поле заряджених нескінченних нитки та площини. Потенціал електростатичного поля. Різниця потенціалів. Циркуляція напруженості електростатичного поля. Зв'язок напруженості з потенціалом.

***Лекція №12. Провідники та діелектрики в електростатичному полі.***

Поведінка диполя в однорідному та неоднорідному електричному полі. Полярні та неполярні діелектрики. Поляризація діелектриків, характеристики їх поляризованого стану. Вектор електричного зміщення. Сегнетоелектрики. П'єзоелектричний ефект. Електроємність провідника, конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Густина енергії електростатичного поля.

***Лекція №13. Постійний електричний струм.***

Шифр спеціальності <b>192</b>	Назва спеціальності, освітньої програми <b>Будівництво та цивільна інженерія Промислове і цивільне будівництво</b>	Сторінка <b>4 з 8</b>
----------------------------------	---	-----------------------

Постійний електричний струм, умови його існування. Сила та густина струму. ЕРС джерела струму. Закон Ома для ділянки кола в інтегральній та диференціальній формах. Опір провідників. Закон Ома для повного кола. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа. Робота та потужність постійного електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Електропровідність металів та розчинів електролітів. Застосування електролізу. Самостійний газовий розряд, уявлення про плазму. Контактні електричні явища та термоелектронна емісія. Електровакуумні прилади.

**Лекція №14. Магнітне поле.**

Магнітне поле. Вектор магнітної індукції. Закон Ампера. Контур зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент. Принцип роботи електродвигунів. Сила Лоренца. Прискорювачі заряджених частинок. Магнітні пастки. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого та колового провідників зі струмом. Взаємодія струмів. Закон повного струму, магнітне поле соленоїда. Вихровий характер магнітного поля.

**Лекція №15. Електромагнітні явища.**

Потік вектора магнітної індукції. Явище електромагнітної індукції, закон Фарадея, правило Ленца. Генератори електричного струму. Явище самоіндукції, індуктивність. Перехідні процеси у колі з індуктивністю. Взаємна індуктивність, трансформатори. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі. Енергія провідника зі струмом. Об'ємна густина енергії магнітного поля. Рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі.

## Модуль 2

### **Змістовий модуль 3. Молекулярна фізика та термодинаміка. Коливальні та хвильові процеси.**

**Лекція №16. Молекулярно-кінетична теорія речовини.**

Атомно-молекулярна будова речовини. Статистичний та термодинамічний методи дослідження. Макроскопічні стани та параметри. Рівняння стану. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроекти в газах. Кінетична енергія молекул, її розподіл по ступенях свободи. Абсолютна температура.

**Лекція №17. Елементи статистичної фізики.**

Розподіл молекул ідеального газу за їхніми швидкостями. Барометрична формула, розподіл Больцмана. Зіткнення молекул, середня довжина вільного пробігу молекул. Поведінка газів за умов низького тиску. Вакуумна техніка.

**Лекція №18. Основи термодинаміки.**

Способи теплопередачі – теплопровідність, конвекція, випромінювання. Уявлення про фізичну кінетику. Теплота та робота. Внутрішня енергія системи як функція стану. Перше начало термодинаміки. Термодинамічні діаграми. Адіабатичний процес. Теплоємність газів. Оборотні та необоротні процеси. Термодинамічні цикли, робочі цикли теплових та холодильних машин. Цикл Карно. Ентропія. Друге начало термодинаміки та його статистичне розуміння. Теорема Нернста.

**Лекція №19. Реальні гази. Тверді тіла. Рідини.**

Сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Агрегатні стани речовини. Реальні гази. Рівняння Ван дер Ваальса. Метастабільні стани. Критична температура. Зрідження газів. Насичена та ненасичена пара. Вологість повітря. Уявлення про близький порядок розташування молекул у рідинах та аморфних речовинах. Поверхневий натяг, капілярні явища. Уявлення про адсорбцію та поверхнево активні речовини. Будова полімерів, їх властивості. Властивості кристалів. Кристалічні решітки. Дефекти кристалічних решіток. Рідкі кристали. Композиційні матеріали. Уявлення про старіння та довговічність матеріалів. Фазові діаграми, рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Потрійна точка. Фазові переходи другого роду. Сплави та розчини. Розчинність газів. Закони Рауля та Генрі. Осмотичний тиск.

**Лекція №20. Механічні та електромагнітні коливальні процеси.**

Гармонічні коливання та їх характеристики. Подання гармонічних коливань в комплексній формі. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Пружинний маятник. Математичний та фізичний маятники. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Резонанс у колах змінного струму. Диференціальні рівняння коливальних процесів. Додавання коливань. Биття. Фігури Ліссажу.

**Лекція №22. Диференціальні рівняння коливальних процесів**

Диференціальне рівняння вільних затухаючих коливань та його розв'язок. Характеристики затухання. Аперіодичні процеси. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Резонанс механічних систем. Резонанс у колах змінного струму. Нелінійність та ангармонізм реальних фізичних систем. Автоколивання. Релаксаційні та параметричні коливання. Подання несинусоїдних коливань у вигляді рядів Фур'є. Електричний коливальний контур. Диференціальні рівняння коливальних процесів в електричному коливальному контурі.

**Лекція №23. Хвильові процеси**

Загальні закономірності хвильових процесів. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння синусоїдної хвилі. Диференціальне хвильове рівняння. Швидкість механічних хвиль в газах, рідинах та твердих тілах. Потік енергії хвилі. Звукові хвилі, їх основні характеристики. Ультразвук. Область чутності. Акустика приміщень та споруд. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Вектор Пойнтинга.

### **Змістовий модуль 4. Оптика. Квантова та ядерна фізика.**

#### **Лекція №24. Електромагнітні хвилі. Геометрична оптика**

Шкала електромагнітних хвиль. Передача інформації за допомогою електромагнітних хвиль. Світлові хвилі. Геометрична оптика, її основні закони. Оптичні деталі та прилади.

#### **Лекція №25. Хвильова оптика**

Елементи фотометрії. Характеристики джерел світла. Поглинання світла. Часова та просторова когерентність. Інтерференція на пластині та клині. Інтерферометри. Застосування інтерференції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційній решітці. Уявлення про голографію. Дифракція на кристалічній решітці. Роздільна здатність оптичних приладів. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення в кристалах. Поляризаційні пристрої. Закон Малюса. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Застосування поляризованого світла в техніці.

#### **Лекція №26. Квантова оптика.**

Теплове випромінювання та люмінесценція. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана та Віна. Утруднення класичної теорії теплового випромінювання. Квантова гіпотеза та формула Планка для спектра абсолютно чорного тіла. Оптична пірометрія. Зовнішній фотоэффект. Використання фотоэффекту в техніці. Фотони, їхня маса та імпульс.

#### **Лекція №27. Хвильові властивості матерії.**

Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання. Хвильові властивості матерії. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини. Співвідношення невизначеностей та хвильові властивості мікрочастинок. Границі застосовності класичної механіки. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція, її фізичний зміст. Приклади розрахунку поведінки електрона в найпростіших полях. Квантування енергії електрона.

#### **Лекція №28. Основи теорії твердого тіла.**

Елементи зонної теорії твердих тіл. Статистики Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна. Рівень Фермі. Заповнення енергетичних зон. Метали, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонної теорії. Електропровідність напівпровідників. Донорні та акцепторні напівпровідники. Прилади електроніки. Контакти напівпровідників різних типів та напівпровідників з металами. Напівпровідникові прилади. Діод.

#### **Лекція №29. Будова атома.**

Теорія Бора. Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантування енергії, механічного та магнітного моментів орбітального руху електрона. Спін електрона. Спектр атома водню та воднеподібних атомів. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за енергетичними станами. Періодична система елементів. Квантова електроніка та спектроскопія. Оптичні та глибинні електрони. Рентгенівські спектри атомів. Фізична природа хімічного зв'язку. Енергетичні рівні та спектри молекул. Взаємодія світла з квантовими системами: поглинання, спонтанне та вимушене резонансне випромінювання. Принцип дії лазерів, їхні типи та практичне використання.

#### **Лекція №30. Ядерна фізика.**

Склад, будова та характеристики атомних ядер. Основні властивості ядерних сил. Моделі ядер. Ядерні реакції, їхній механізм та класифікація. Закони збереження в ядерних реакціях. Одержання та використання радіоактивних ізотопів. Закон радіоактивного розпаду. Активність нукліду. Закономірності альфа- та бета-розпадів. Нейтрино. Закон поглинання. Радіаційна стійкість матеріалів. Доза та потужність дози опромінення, біологічна дія іонізуючих випромінювань. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання.

Дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер. Два шляхи одержання внутрішньоядерної енергії. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерні реактори. Реакції синтезу атомних ядер. Проблеми керованого термоядерного синтезу. Переваги та недоліки ядерної енергетики. Енергія зірок.

### **Практичні заняття:**

#### **Модуль 1**

**Практичне заняття № 1.** Елементи кінематики

**Практичне заняття № 2.** Динаміка поступального та обертального рухів

**Практичне заняття № 3.** Енергія, робота та потужність. Закони збереження енергії в механіці

**Практичне заняття № 4.** Електростатика. Постійний електричний струм.

**Практичне заняття № 5.** Електромагнетизм.

#### **Модуль 2**

**Практичне заняття № 6.** Основи молекулярно-кінетичної теорії речовини. Основи термодинаміки

*Практичне заняття № 7.* Коливальні та хвильові процеси

*Практичне заняття № 8.* Оптика.

*Практичне заняття № 9.* Закони теплового випромінювання. Квантова природа світла та хвильові властивості частинок.

*Практичне заняття № 10.* Радіоактивність. Ядерні реакції. Дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер.

### **Лабораторні заняття:**

#### **Модуль 1**

*Лабораторна робота.* Вступ. Правила підготовки, виконання, оформлення та захисту лабораторної роботи. Правила техніки безпеки на кафедрі фізики. Методика розрахунку похибок вимірювальних фізичних величин

*Лабораторна робота № 1.2.* Визначення динамічної в'язкості рідини методом Стокса

*Лабораторна робота № 1.1.* Визначення залежності моменту інерції системи від розподілу її маси відносно осі обертання

*Лабораторна робота № 1.4.* Вимірювання пружних характеристик матеріалів

*Лабораторна робота № 3.2.* Визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра

*Лабораторна робота № 3.4.* Градування термометри

*Лабораторна робота № 3.5.* Визначення горизонтальної складової індукції та напруженості магнітного поля Землі

*Лабораторна робота № 3.6.* Вивчення магнітного поля короткого соленоїда

*Лабораторна робота № 3.8.* Визначення ККД трансформатора

*Лабораторна робота № 3.9.* Визначення індуктивності котушки та дроселя

#### **Модуль 2**

*Лабораторна робота.* Вступ.

*Лабораторна робота № 16.* Дослідне вивчення залежності атмосферного тиску від висоти над Землею

*Лабораторна робота № 2.2.* Визначення коефіцієнта теплопровідності твердих тіл методом регулярного режиму

*Лабораторна робота № 14.* Визначення абсолютної та відносної вологостей повітря

*Лабораторна робота № 4.1.* Визначення параметрів згасання коливань фізичного маятника

*Лабораторна робота № 4.2.* Дослідження резонансних характеристик коливального контуру

*Лабораторна робота № 4.3.* Визначення швидкості звуку в повітрі методом стоячих хвиль

*Лабораторна робота № 5.2.* Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки

*Лабораторна робота № 5.3.* Дослідження поляризованого світла

*Лабораторна робота № 5.6.* Визначення роботи виходу електрона з металів методом гальмування фотоелектронів в електричному полі

*Лабораторна робота № 6.1.* Визначення енергетичної ширини забороненої зони напівпровідника

*Лабораторна робота № 6.2.* Вимірювання вольт-амперної характеристики напівпровідникового випрямляча

*Лабораторна робота № 6.3.* Вимірювання світлової характеристики вентильного фотоелемента

*Лабораторна робота № 7.1.* Визначення активності радіоактивного препарату

*Лабораторна робота № 7.2.* Визначення коефіцієнта поглинання радіоактивного випромінювання різними матеріалами

### **Індивідуальні контрольні роботи:**

#### **Модуль 1**

*Контрольна робота №1* «Фізичні основи механіки»

*Контрольна робота №2* «Електрика та магнетизм»

#### **Модуль 2**

*Контрольна робота №3* «Молекулярна фізика та термодинаміка»

*Контрольна робота №4* «Коливальні та хвильові процеси. Оптика. Квантова та ядерна фізика»

### **16) Основна література:**

#### **Підручники:**

1. Загальний курс фізики: У 3 т. / За ред. І.М. Кучерука. –2-ге вид., випр. – К.: Техніка, 2006.
2. Чолпан П.П. Фізика: Підручник. – К.: Вища шк., 2003.

#### **Навчальні посібники:**

3. Клапченко В.І. Тлумачник з фізики. Навчальний посібник. Київ, КНУБА, 2018. – 168 с.

Шифр спеціальності <b>192</b>	Назва спеціальності, освітньої програми <b>Будівництво та цивільна інженерія Промислове і цивільне будівництво</b>	Сторінка <b>7 з 8</b>
----------------------------------	---	-----------------------

4. Фізика в будівництві: навчальний посібник / В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян, Н.Б. Бурдейна та ін.. – К.: КНУБА, 2012. – 252 с.
5. Фізика. Збірник задач: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей / В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін.; за заг.ред. В.І. Клапченка. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.
6. Азнаурян І.О. Фізика та фізичні методи дослідження: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007. – 250 с.
7. Фізика. Практичний курс: навчальний посібник для студентів заочної форми навчання всіх спеціальностей /Автори: В.І. Клапченко, Г.Д. Потапенко, І.О. Азнаурян та ін. – К.: КНУБА, 2005, - 256 с.  
**Навчальні посібники (лабораторні практикуми):**
8. Фізика. Лабораторний практикум. Оновлений цикл: навч. посіб. / О.В. Панова, В.І. Клапченко, О.М. Григорчук та ін. – Київ: КНУБА, 2022. – 160 с.
9. Physics: Excel-Based Laboratory Manual. Panova O., Aznauryan I. and others – Kyiv : KNUCA, 2020. – 108 р.
10. Фізика: практичний посібник до виконання лабораторних робіт із застосуванням пакета Excel / уклад.: В.І. Клапченко та ін. – К.: КНУБА, 2018. – 100 с.
11. Фізика. Лабораторний практикум: Базовий цикл. Навчальний посібник. – 3-ге вид., випр. і доп. /В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін. / За ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2012. - 228 с.
12. Фізика. Лабораторний практикум. Спецпрактикуми: навчальний посібник / В.І. Клапченко та ін.; за заг. ред. В.І. Клапченка. – К.: КНУБА, 2012. – 96 с.
13. Фізика. Лабораторний практикум: Навчальний посібник. 2-ге вид., випр. і доп. / В.І. Клапченко, В.І. Тарасевич, І.О. Азнаурян та ін./ За заг.ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2006. –228 с.

**Додаткова література:**

**Навчальні посібники (конспекти лекцій):**

14. Бурдейна Н.Б., Панова О.В., Петруньок Т.Б., Бірук Я.І. Фізика. Конспект лекцій студента: Молекулярна фізика і термодинаміка. Коливальні та хвильові процеси. Оптика. Квантова фізика. Фізика атома і ядра / Навчально-методичний посібник – К.: КНУБА, 2022. – 168 с.
15. Бурдейна Н.Б., Панова О.В., Петруньок Т.Б., Бірук Я.І. Фізика. Конспект лекцій студента: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм / Навчально-методичний посібник – К.: КНУБА, 2021. – 144 с.
16. Клименко В.О., Тарасевич В.І., Дугінов В.Є., Гамов Д.В. Фізика коливальних і хвильових процесів: конспект лекцій.- К.:КНУБА, 2004. – 96 с.
17. Конспект лекцій з фізики (електрика та магнетизм) /Укл. В.І. Клапченко. – К.:КНУБА, 1999.

**Інформаційні ресурси:**

18. <http://library.knuba.edu.ua/> – бібліотека Київського національного університету будівництва та архітектури.
19. <https://org2.knuba.edu.ua/> – освітній сайт Київського національного університету будівництва та архітектури.

**17) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

**Розподіл балів, які отримують студенти**

**Модуль 1**

Поточне оцінювання				Екзамен	Сума балів
Змістові модулі		Контр. робота 1	Контр. робота 2		
1	2				
15	15	15	15	40	100

**Модуль 2**

Поточне оцінювання				Залік	Сума балів
Змістові модулі		Контр. робота 3	Контр. робота 4		
3	4				
15	15	15	15	40	100

**Шкала оцінювання балів за Змістові модулі 1, 2, 3, 4 та**

Шифр спеціальності <b>192</b>	Назва спеціальності, освітньої програми <b>Будівництво та цивільна інженерія Промислове і цивільне будівництво</b>	Сторінка <b>8 з 8</b>
----------------------------------	---	-----------------------

**контрольні роботи для урахуванням в модулях 1 і 2**

Рейтингова оцінка	Бали
A	15
B	13
C	11
D	8
E	6

**Шкала оцінювання балів за екзамен (залік) для урахування в модулях 1 і 2**

Оцінка за екзамен (залік)	Бали
A	40
B	34
C	28
D	22
E	16

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**18) Умови допуску до підсумкового контролю:** відвідування лекцій; виконання лабораторних робіт; активність на практичних заняттях; дотримання термінів виконання контрольних робіт; дотримання умов академічної доброчесності.

**19) Політика щодо академічної доброчесності:**

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

**20) Посилання на сторінки електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

1) <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=9>

2) <https://cutt.ly/6Nn7TeW>