

Міністерство освіти і науки України
Київський національний торговельно-економічний університет
Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ

Факультет економіки та управління
Кафедра обліку та інформаційних технологій у бізнесі

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика

(повна назва навчальної дисципліни)

для підготовки
студентів освітнього
ступеня

бакалавр року набору 2018
(бакалавр чи магістр)

галузі знань

12 Інформаційні технології
(шифр і назва галузі знань)

спеціальності

126 Інформаційні системи та технології
(шифр і найменування спеціальності)

напряму підготовки

(шифр і найменування напряму підготовки)

спеціалізації

Інформаційні технології у бізнесі
(найменування спеціалізації)

Харків, 2018 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців за спеціальності 126 Інформаційні системи та технології галузі знань 12 Інформаційні технології.

Метою викладання навчальної дисципліни є набуття студентами загальних і фахових компетентностей, що забезпечує відповідні програмні результати навчання завдяки формуванню у студентів необхідного рівня теоретичних та практичних професійних знань про процеси та явища, що відбуваються в навколишньому просторі.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є фізичні явища та методи їх дослідження, фізичні терміни та символи.

Міждисциплінарні зв'язки вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на знаннях навчальних дисциплін: «Вища математика», «Офісні комп'ютерні технології» та є основою для подальшого засвоєння професійних навчальних дисциплін, таких як «Архітектура комп'ютера», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Операційні системи», «Проектування операційних систем», «Методи і засоби передачі даних» а також формування фахових компетентностей, передбачених освітньою програмою «Інформаційні технології у бізнесі».

Мова викладання – українська.

2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна забезпечує набуття студентами:

загальних компетентностей:

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахових компетентностей:

ФК 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.

ФК 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

ФК 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень

програмних результати навчання:

ПРН 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

ПРН 9. Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Значення і теоретичні засади фізики

Фізика як фундаментальна наука. Методи фізичних досліджень: дослід, експеримент, теорія. Безперервний розвиток фізики і її прикладних напрямків. Роль і місце фізики для спеціальності 126 Інформаційні системи та технології галузі знань 12 Інформаційні технології. Загальна структура і задачі курсу. Вимірювання фізичних величин.

Тема 2. Кінематика

Основні визначення і поняття кінематики. Матеріальна точка, абсолютно тверде тіло. Механічний рух. Система відліку, відносність руху. Кінематика точки. Шлях, переміщення, швидкість і прискорення. Три способи визначення кінематичних характеристик: векторний, координатний і природний. Графічне зображення характеристик руху. Рівномірний і нерівномірний рух і його характеристики. Криволінійний рух. Тангенціальне, нормальне (доцентрове) і повне прискорення. Кінематика твердого тіла. Кутові швидкості і прискорення і їх зв'язок з лінійною швидкістю і прискоренням. Аналогія між поступальним і обертальним рухом.

Тема 3. Динаміка матеріальної точки

Інерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. Маса і імпульс. Момент імпульсу. Момент інерції. Другий закон Ньютона як рівняння руху. Третій закон Ньютона. Межа застосування ньютонівської механіки. Система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Центр мас механічної системи і закон його руху. Закон збереження імпульсу.

Тема 4. Робота і потужність

Енергія як універсальна міра різноманітних форм руху і взаємодії тіл. Кінетична енергія частинки і механічної системи і її зв'язок з роботою зовнішніх і внутрішніх сил. Консервативні сили. Поле центральних сил. Потенціальна енергія системи і її зв'язок з силою. Повна механічна енергія частинки і системи. Замкнута система. Закон збереження механічної енергії.

Тема 5. Механіка твердого тіла

Моменти імпульсу частинки відносно точки і осі. Пара сил. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу. Зв'язок законів збереження з властивостями простору і часу. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла відносно нерухомої осі. Рівняння динаміки плоского руху твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла

при плоскому русі. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Принцип еквівалентності.

Тема 6. Основи молекулярної фізики та термодинаміки

Статистичний і термодинамічний методи дослідження. Термодинамічні параметри Рівноважний стан, рівноважні процеси. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Середня кінетична енергія молекули. Фізичний смисл термодинамічної температури. Кількість ступенів свободи молекул. Закон рівномірного розподілу за ступенями свободи молекул. Внутрішня енергія і теплоємність ідеального газу. Імовірності, її властивості. Функція розподілу ймовірностей. Середні значення. Розподіл Максвелла. Середня, середньоквадратична і найбільш імовірна швидкості молекул. Розподіл молекул в зовнішньому полі. Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла-Больцмана. Явища переносу в термодинамічно нерівноважних системах. Реальні гази. Обмеженість моделі ідеального газу. Реальні гази. Ефективний діаметр молекули. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи першого і другого роду. Критичний стан. Внутрішня енергія реального газу.

Тема 7. Закони термодинаміки

Робота газу при зміні об'єму. Перше начало термодинаміки. Ізопроцеси з точки зору першого закону термодинаміки. Цикл Карно. Максимальний ККД теплової машини, теорема Карно. Друге начало термодинаміки. Обороти і необоротні процеси. Ентропія. Закон зростання ентропії. Макро- і мікростани. Статистичний смисл ентропії. Ентропія і необоротність. Третій закон термодинаміки.

Тема 8. Електростатичне поле в вакуумі

Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Напруженість електричного поля E точкового заряду. Теорема про циркуляцію вектора E . Потенціал. Потенціал поля точкового заряду і системи зарядів. Зв'язок потенціалу з напруженістю поля. Розрахунок електричних полів на основі принципу суперпозиції полів. Електричний диполь. Поле диполя. Електричний момент диполя. Сила і момент сил, діючих на диполь. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Гаусса для електростатичних полів у вакуумі і її застосування для розрахунку полів.

Тема 9. Електричне поле в діелектриках

Зв'язані і сторонні заряди. Типи діелектриків. Поляризованість. Діелектрична сприйнятливості речовини. Зв'язок поляризованості з густиною поверхневих зв'язаних зарядів. Вектор електричної індукції D

(електричне зміщення). Діелектрична проникність речовини. Поле в діелектрику. Сегнетоелектрики.

Тема 10. Постійний електричний струм

Провідники в електричному полі. Поле всередині провідника і на його поверхні. Розподіл зарядів в провіднику. Електроємність відокремленого провідника. Взаємна ємність провідників. Конденсатори. Електрична енергія системи зарядів. Енергія відокремленого провідника і конденсатора. Енергія електричного поля. Об'ємна густина енергії. Умови існування електричного струму. Сила і густина струму, рівняння неперервності. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Опір провідника. Явище надпровідності. Закон Ома в локальній формі. Сторонні сили. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола і для повного кола. Електрорушійна сила, напруга, різниця потенціалів. Розгалужене коло. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Потужність струму. Закони Ома, Джоуля-Ленца, Відемана-Франца. Границі застосування закону Ома.

Тема 11. Магнітне поле

Вектор магнітної індукції $\mathbf{B}$. Закон Ампера. Принцип суперпозиції полів. Закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування до розрахунку магнітного поля прямого і колового струмів. Вихровий характер магнітного поля. Теорема Гаусса для вектора $\mathbf{B}$. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції і її застосування для розрахунку полів. Поле соленоїда і тороїда. Сила Лоренца. Магнітний момент контуру з струмом. Сила, діюча на контур з струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру з струмом. Магнітне поле в речовині. Намагніченість. Вектор напруженості магнітного поля $\mathbf{H}$. Закон повного струму для вектора $\mathbf{H}$. Види магнетиків Діа, пара- і ферромагнетизм. Крива намагнічування. Гістерезис. Залишкова намагніченість і коерцитивна сила.

Тема 12. Явище електромагнітної індукції

Опит Фарадея. Правило Ленца. Закон електромагнітної індукції. Природа ЕРС індукції. Повний магнітний потік (потокосцеплення) Явище самоіндукції. Індуктивність соленоїда. Струм при замиканні і розмиканні кола. Взаємна індуктивність контурів. Енергія контуру з струмом. Енергія і об'ємна густина енергії магнітного поля. Рівняння Максвелла. Вихрове електричне поле. Рівняння Максвелла інтегральній формі. Електромагнітне поле. Струм зміщення. Відносність електричного та магнітного полів.

Тема 13. Коливання

Механічні коливання. Вільні коливання. Диференціальне рівняння таких коливань і його розв'язання. Згасаючі коливання, їх диференціальне рівняння та його розв'язання. Логарифмічний декремент затухання. Електричні коливання. Вільні коливання в контурі без активного опору.

Вимушені електричні коливання. Векторна діаграма. Резонансні криві для напруги і сили струму. Змінний струм. Потужність, що виділяється у колі змінного струму. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння для електромагнітної хвилі. Основні властивості електромагнітної хвилі: швидкість, поперечність, зв'язок $\mathbf{E}$ і $\mathbf{H}$, Енергія і густина електромагнітних хвиль. Потік енергії. Вектор-Умова-Пойтінга.

Тема 14. Оптичні явища

Інтерференція світла. Попередні відомості з оптики. Світлова хвиля. Показник заломлення середовища. Оптична довжина шляху. Принцип Ферма. Інтерференція. Принцип суперпозиції хвиль. Інтенсивність при складанні хвиль. Інтерференція двох хвиль. Дослід Юнга. Ширина інтерференційної смуги. Поняття про когерентність. Часова і просторова когерентність. Методи спостереження інтерференції світла. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса і Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля і дифракція Фраунгофера. Дифракція Френеля від круглого отвору і від круглого непрозорого диска. Дифракція Фраунгофера на щілині і на дифракційній решітці. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Ступінь поляризації. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса. Поляризація при відбитті і заломленні. Дисперсія світла. Фазова і групова швидкості електромагнітної хвилі. Поглинання світла. Закон Бугера.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Структура навчальної дисципліни за формами навчання

[illegible]

4.2. Обсяги та структура навчальної дисципліни за навчальними роками

Форма навчання	Вид навчальних занять	Навчальні роки							
		2017/2018		2018/2019		2019/2020		2020/2021	
		осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна
Денна повна	Лекційні заняття				34				
	Семінарські заняття								
	Практичні заняття								
	Лабораторні заняття				34				
	Курсова робота (проект)								
	Самостійна робота студентів				112				
	Усього годин				180				
Денна скорочена	Лекційні заняття								
	Семінарські заняття								
	Практичні заняття								
	Лабораторні заняття								
	Курсова робота (проект)								
	Самостійна робота студентів								
	Усього годин								
Заочна повна	Лекційні заняття								
	Семінарські заняття								
	Практичні заняття								
	Лабораторні заняття								
	Курсова робота (проект)								
	Самостійна робота студентів								
	Усього годин								
Заочна скорочена	Лекційні заняття								
	Семінарські заняття								
	Практичні заняття								
	Лабораторні заняття								
	Курсова робота (проект)								
	Самостійна робота студентів								
	Усього годин								

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ, СЕМІНАРСЬКИХ (ПРАКТИЧНИХ) І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

5.1. Теми лекційних занять

Тема дисципліни	Тема лекції	Обсяг у годинах			
		денна форма		заочна форма	
		повна	Скорочена	повна	Скорочена
Тема 1. Значення і теоретичні засади фізики.	Значення і теоретичні засади фізики.	2			
Тема 2. Кінематика.	Кінематика.	4			
Тема 3. Динаміка матеріальної точки.	Динаміка матеріальної точки.	2			
Тема 4. Робота і потужність.	Робота і потужність.	2			
Тема 5. Механіка твердого тіла.	Механіка твердого тіла.	4			
Тема 6. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.	Основи молекулярної фізики та термодинаміки.	2			
Тема 7. Закони термодинаміки.	Закони термодинаміки.	2			
Тема 8. Електростатичне поле в вакуумі.	Електростатичне поле в вакуумі.	2			
Тема 9. Електричне поле в діелектриках.	Електричне поле в діелектриках.	2			
Тема 10. Постійний електричний струм.	Постійний електричний струм.	4			
Тема 11. Магнітне поле.	Магнітне поле.	4			
Тема 12. Явище електромагнітної індукції.	Явище електромагнітної індукції.	2			
Тема 13. Електромагнітні коливання.	Електромагнітні коливання.	2			
Тема 14. Оптичні явища.					
Усього		34			

Лекційний матеріал доступний на Порталі навчальних ресурсів інституту:
<https://edu.htei.kh.ua/course/view.php?id=739>

Лекційний матеріал наведено у [1].

5.2. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

5.3. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

5.4. Теми лабораторних занять

Тема дисципліни	Тема лабораторного заняття	Обсяг у годинах			
		денна форма		заочна форма	
		повна	Скорочена	повна	Скорочена
Тема 1. Значення і теоретичні засади фізики.	Визначення густини твердого тіла.	2			
Тема 2. Кінематика.	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.	4			
Тема 3. Динаміка матеріальної точки.	Визначення моменту інерції тіл на трифілярному підвісі.	2			
Тема 4. Робота і потужність.	Дослідження закону збереження енергії і визначення моменту інерції тіла за допомогою маятника Максвелла.	4			
Тема 5. Механіка твердого тіла.	Перевірка основного закону динаміки обертального руху на установці Обербека	2			
Тема 6. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини за методом Стокса.	2			
Тема 7. Закони термодинаміки.	Визначення відношення теплоємностей газу методом Клемана і Дезорма.	2			
Тема 8. Електростатичне поле в вакуумі.					
Тема 9. Електричне поле в діелектриках.					
Тема 10. Постійний електричний струм.	Вимірювання параметрів електричного ланцюга.	4			
Тема 11. Магнітне поле.	Дослідження поля кругового струму та визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі	4			
Тема 12. Явище електромагнітної індукції.	Дослідження явища взаємодії індукції.	2			
Тема 13. Електромагнітні коливання.	Визначення частоти електричних коливань за допомогою електронного	2			

	осцилографа				
Тема 14. Оптичні явища.	Визначення діаметра дисперсних частинок за допомогою дифракції лазерного випромінювання	4			
Усього		34			

Завдання до лабораторних занять доступні на Порталі навчальних ресурсів інституту: <https://edu.htei.kh.ua/course/view.php?id=739>

Завдання до лабораторних занять наведено у [5].

6. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Тема 1. Значення і теоретичні засади фізики.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійне визначення похибок вимірювань в лабораторній роботі: «Визначення густини твердого тіла». Оформлення звіту по лабораторній роботі.

Тема 2. Кінематика.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника». Оформлення звіту по лабораторній роботі.

Тема 3. Динаміка матеріальної точки.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Визначення моменту інерції тіл на трифілярному підвісі». Оформлення звіту по лабораторній роботі.

Тема 4. Робота і потужність.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Дослідження закону збереження енергії і визначення моменту інерції тіла за допомогою маятника Максвелла». Оформлення звіту по лабораторній роботі.

Тема 5. Механіка твердого тіла.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Перевірка основного закону динаміки обертального руху на установці Обербека». Оформлення звіту по лабораторній роботі.

Тема 6. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Визначення коефіцієнта в'язкості рідини за методом Стокса». Оформлення звіту по лабораторній роботі

Тема 7. Закони термодинаміки.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Визначення відношення теплоємностей газу методом Клемана і Дезорма». Оформлення звіту по лабораторній роботі

Тема 8. Електростатичне поле в вакуумі.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Тема 9. Електричне поле в діелектриках.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Тема 10. Постійний електричний струм.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Дослідження поля кругового струму та визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі. Вимірювання параметрів електричного ланцюга». Оформлення звіту по лабораторній роботі

Тема 11. Магнітне поле.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Дослідження поля кругового струму та визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі». Оформлення звіту по лабораторній роботі

Тема 12. Явище електромагнітної індукції.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Дослідження явища взаємоіндукції». Оформлення звіту по лабораторній роботі

Тема 13. Електромагнітні коливання.

Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу за темою.

Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Визначення частоти електричних коливань за допомогою електронного осцилографа». Оформлення звіту по лабораторній роботі

Тема 14. Оптичні явища.

Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу за темою. Самостійна обробка результатів вимірювань в лабораторній роботі: «Визначення діаметра дисперсних частинок за допомогою дифракції лазерного випромінювання». Оформлення звіту по лабораторній роботі

Завдання до самостійної роботи наведено на Порталі навчальних ресурсів інституту: <https://edu.htei.kh.ua/course/view.php?id=739>.

Зміст, порядок виконання та критерії оцінювання самостійної роботи студентів наведено у [4,5].

Організація самостійної роботи студентів регламентується наступними нормативними документами:

- Положенням про самостійну роботу студентів Харківського торговельно-економічного-інституту КНТЕУ;
- Положенням про організацію освітнього процесу у Харківському торговельно-економічному інституті КНТЕУ.

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ, ПЕРЕДБАЧЕНІ НАВЧАЛЬНИМ ПЛАНОМ

Не передбачено навчальним планом.

8. СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

8.1. Схема нарахування балів для студентів денної форми навчання

Навчальні роки	Поточний контроль (максимум 60 балів, мінімум 34)															Підсумковий контроль	Сума
	усього	у тому числі за темами															
		Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14		
2018/2019	60	4	6	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	4	40	100

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі форми та методи оцінювання:

Поточний контроль:

для студентів денної форми навчання:

- оцінювання роботи на практичних заняттях;
- тестування у системі дистанційного навчання інституту;
- оцінювання відвідування аудиторних занять;
- виконання аудиторної контрольної роботи.

Підсумковий контроль:

для студентів денної форми навчання: – письмовий екзамен.

Організація та проведення контрольних заходів регламентується наступними нормативними документами:

- Положенням про самостійну роботу студентів Харківського торговельно-економічного-інституту КНТЕУ;
- Положенням про організацію освітнього процесу у Харківському торговельно-економічному інституті КНТЕУ.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

10.1. Основні джерела інформації

1. Павлюк В. А. Курс фізики: навчальний посібник для товарознавців і експертів / В. А. Павлюк; Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету. Харків, 2014. - 222 с.

2. Лопатинський І. Є. Курс фізики: підручник / І. Є. Лопатинський, І. Р. Зачек, Г. А. Ільчук, Б. М. Романишин. – Львів: Львівська політехніка, 2009.– 385 с.

3. Ржепецький В. П. Лабораторні роботи з курсу загальної фізики для студентів технологічних спеціальностей : [методичні рекомендації] / В. П. Ржепецький, М. А. Слюсаренко. – Кривий Ріг : Видавничий відділ Криворізького національного університету КПІ ДВНЗ «КНУ», 2014. – Ч. 1. – 64 с.

10.2. Додаткові джерела інформації

4. П. П. Чолпан. Фізика: підручник для студентів природничих факультетів, університетів та педагогічних інститутів. – Київ : Вища школа, 2004. – 567 с.

5. Дмітрієва В. Ф. Фізика: навчальний посібник. - Київ: Техніка, 2008. – 648 с.

6. Введение в мир физики: учебное пособие в помощь изучающим физику в средней школе, а также в высших учебных заведениях гуманитарного профиля. Часть 1 / В. Б. Рабухин, Є. В. Белецкий. – Харків: Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету, 2017. – 156 с.

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

7. Лабораторний практикум з фізики. – Режим доступу: <http://hnpu.edu.ua/uk/laboratorni-roboty-kafedry-fizyky> – Назва з екрана.

8. ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. Режим доступу: https://sumdu.edu.ua/images/content/science/research/dstu_3008-95.pdf – Назва з екрана.

9. ДСТУ 3651.1-97 Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. К: Держстандарт України. – Режим доступу: https://ntb.pstu.edu/images/N-rabotniku/DSTU_365_1_97.pdf – Назва з екрана.

10. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения диаграмм. Р 50 – 77 – 88. – Режим доступу: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293850/4293850375.pdf> – Назва з екрана.

11. ГОСТ 8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения – Режим доступу: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=30599918#pos=0;0 – Назва з екрана.

12. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. МИ 2083-90. – Режим доступу: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293818/4293818556.pdf> – Назва з екрана.