

## I СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Шкільний курс фізики
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій, кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Розробник	Василь НЕФЕДЧЕНКО, к.ф.-м.н., доцент
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 5-го та 6-го семестрів
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 10 кредитів ЄКТС, 300 годин, з яких 96 години становить контактна робота з викладачем (32 години лекцій, 64 години лабораторних робіт), 204 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українська
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Вибіркова дисципліна циклу професійної та практичної підготовки для спеціальності 014 Середня освіта (014.08 Фізика)
Передумови для вивчення дисципліни	Вільне використання математичного апарату як мови фізичної науки
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	
Метою навчальної дисципліни є: узагальнення і систематизація знань шкільного курсу фізики як пропедевтичної підготовки до вивчення курсу методики навчання фізики в закладах освіти різного рівня; створення теоретичних основ для вивчення дисциплін природничо-математичного циклу.	
<b>4. Зміст навчальної дисципліни</b>	
<b>Тема 1. Теоретичні основи механіки.</b> Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло й матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху.	

Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла та пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки руху. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.

Рівномірний рух тіла по колу. Період обертання та обертова частота. Кутова швидкість.

Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. Вимірювання сил. Додавання сил. Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерція та інертність. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.

Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага і невагомість. Штучні супутники Землі. Розвиток космонавтики.

Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання.

Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Механічна робота та потужність. Механічна енергія. Кінетична й потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

Основні положення спеціальної теорії відносності. Швидкість світла у вакуумі. Відносність одночасності подій. Взаємозв'язок маси та енергії.

Колівальний рух. Вільні коливання. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Рівняння гармонічних коливань. Вимушені коливання. Резонанс. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника.

Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі.

## **Тема 2. Теоретичні основи молекулярної фізики і термодинаміки.**

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса й розміри атомів і молекул. Кількість речовини.

Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроеци.

Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Вологість повітря. Методи вимірювання вологості повітря.

Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.

Будова та властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їхні властивості. Полімери: їхні властивості та застосування.

Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Перший закон термодинаміки. Робота термодинамічного процесу. Теплові машини. Холодильна машина.

## **Тема 3. Теоретичні основи електродинаміки.**

Електричне поле. Напруженість і потенціал електричного поля. Речовина в електричному полі. Вплив електричного поля на живі організми. Електроємність. Конденсатори та їхнє використання в техніці. Енергія електричного поля.

Електричний струм. Електричне коло. Джерела та споживачі електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота та потужність електричного струму. Безпека під час роботи з електричними пристроями.

Електричний струм у різних середовищах (металах, рідинах, газах) та його використання. Електропровідність напівпровідників. Власна й домішкова провідності напівпровідників. Напівпровідниковий діод. Застосування напівпровідникових приладів.

Електрична та магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідник зі струмом.

Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів. Магнітний запис інформації. Вплив магнітного поля на живі організми.

Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом.

Змінний струм. Генератор змінного струму. Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.

Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Частота власних коливань контуру. Резонанс. Утворення й поширення електромагнітних хвиль. Швидкість поширення, довжина й частота електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі й техніці.

#### **Тема 4. Теоретичні основи оптики.**

Розвиток уявлень про природу світла. Джерела й приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання й розсіювання світла. Відбивання й заломлення світла. Закони заломлення світла.

Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція й дифракція світлових хвиль. Поляризація й дисперсія світла. Неперервний спектр світла. Спектроскоп.

Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Енергія та імпульс фотона. Фотоефект. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту. Люмінесценція. Квантові генератори та їхнє застосування. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

#### **Тема 5. Теоретичні основи атомної і ядерної фізики.**

Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Н. Бора. Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні й молекулярні спектри. Спектральний аналіз та його застосування. Рентгенівське випромінювання.

Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили та їхні особливості. Стійкість ядер. Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер Урану. Ядерна енергетика та екологія. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період піврозпаду. Отримання й застосування радіонуклідів. Дозиметрія. Дози випромінювання. Радіоактивний захист людини. Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання.

### **5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни**

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Знати структурні складові фізичних теорій (основа, ядро, наслідки, практичне застосування), вивчення яких передбачено стандартом освіти
РН2	Знати теоретичні узагальнення у вигляді понять, законів, ідей фізичної картини світу, які є елементами навчального фізичного знання в структурі фізичних теорій
РН3	Знати теоретичні схеми, які відображають системи знань, що входять до фізичних теорій – механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електродинаміки, квантової фізики

РН4	Уміти узагальнювати знання на відповідних рівнях, виділяти і описувати зміст структурних складових фізичних теорій та аналізувати структурні елементи фізичних знань в структурі фізичних теорій.
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

ПРН1	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та фізики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації навчально-виховного процесу в основній (базовій) середній школі.
ПРН2	Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.
ПРН3	Здатність володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.
ПРН4	Здатність до організації і проведення навчального процесу з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

#### Тема 1. Теоретичні основи механіки.

**ЛР 1-10** Лабораторні роботи з кінематики, динаміки, статички, на закони збереження в механіці, механічні хвилі.

**Л 1** Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло й матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху.

**Л 2** Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла та пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки руху. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.

**Л 3** Рівномірний рух тіла по колу. Період обертання та обертова частота. Кутова швидкість.

Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. Вимірювання сил. Додавання сил. Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерція та інертність. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.

Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага і невагомність. Штучні супутники Землі. Розвиток космонавтики.

**Л 4** Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання.

Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Механічна робота та потужність. Механічна енергія. Кінетична й потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

Основні положення спеціальної теорії відносності. Швидкість світла у вакуумі. Відносність одночасності подій. Взаємозв'язок маси та енергії.

**Л 5** Коливальний рух. Вільні коливання. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Рівняння гармонічних коливань. Вимушені коливання. Резонанс. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника.

Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі.

## **Тема 2. Теоретичні основи молекулярної фізики і термодинаміки.**

**ЛР 11-14** Лабораторні роботи з молекулярної фізики та термодинаміки

**Л 6** Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса й розміри атомів і молекул. Кількість речовини.

Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроекти.

**Л 7** Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Вологість повітря. Методи вимірювання вологості повітря.

Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.

Будова та властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їхні властивості. Полімери: їхні властивості та застосування.

Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Перший закон термодинаміки. Робота термодинамічного процесу. Теплові машини. Холодильна машина.

## **Тема 3. Теоретичні основи електродинаміки.**

**ЛР 15-20** Лабораторні роботи з електрики та магнетизму

**Л 8** Електричне поле. Напруженість і потенціал електричного поля. Речовина в електричному полі. Вплив електричного поля на живі організми. Електроємність. Конденсатори та їхнє використання в техніці. Енергія електричного поля.

Електричний струм. Електричне коло. Джерела та споживачі електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота та потужність електричного струму. Безпека під час роботи з електричними пристроями.

Електричний струм у різних середовищах (металах, рідинах, газах) та його використання. Електропровідність напівпровідників. Власна й домішкова провідності напівпровідників. Напівпровідниковий діод. Застосування напівпровідникових приладів.

**Л 9** Електрична та магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів. Магнітний запис інформації. Вплив магнітного поля на живі організми.

Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом.

**Л 10** Змінний струм. Генератор змінного струму. Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.

Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Частота власних коливань контуру. Резонанс. Утворення й поширення електромагнітних хвиль. Швидкість поширення, довжина й частота електромагнітної хвилі.

**Л 11** Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі й техніці.

**ЛР 21-23** Лабораторні роботи з електродинаміки

## **Тема 4. Теоретичні основи оптики.**

**ЛР 24-28** Лабораторні роботи з геометричної і хвильової оптики

Розвиток уявлень про природу світла. Джерела й приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання й розсіювання світла. Відбивання й заломлення світла. Закони заломлення світла.

**Л 12** Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція й дифракція світлових хвиль. Поляризація й дисперсія світла. Неперервний спектр світла. Спектроскоп.

**Л 13** Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Енергія та імпульс фотона. Фотоефект. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту. Люмінесценція. Квантові генератори та їхнє застосування. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

### **Тема 5. Теоретичні основи атомної і ядерної фізики.**

**ЛР 29-32** Лабораторні роботи з атомної і ядерної фізики

**Л 14** Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Н. Бора. Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні й молекулярні спектри. Спектральний аналіз та його застосування. Рентгенівське випромінювання.

Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили та їхні особливості. Стійкість ядер. Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра.

**Л 15** Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер Урану. Ядерна енергетика та екологія. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період піврозпаду. Отримання й застосування радіонуклідів.

**Л 16** Дозиметрія. Дози випромінювання. Радіоактивний захист людини. Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання.

## **7.2 Види навчальної діяльності**

<b>НД1</b>	Індивідуальна робота, що передбачає самостійне виконання студентами завдання відповідно до рівня його навчальних можливостей
<b>НД2</b>	Фронтальна робота, що передбачає одночасне виконання всіма студентами одного і того ж завдання
<b>НД3</b>	Групова робота, що передбачає роботу студентів бригадним методом для виконання лабораторних робіт за відповідними темами

## **8. Методи викладання, навчання**

<b>МН1</b>	Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи лекцію, з навчальної або методичної літератури
<b>МН2</b>	Репродуктивний метод. Студенти застосовують вивчений матеріал на основі зразка або правила, що є алгоритмічною роботою, тобто відповідає інструкціям, правилам відповідно до представленого зразка лабораторної роботи.
<b>МН1</b>	Дослідницький метод. Студент після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та інструктажу, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії, а іноді й реалізують науковий пошук.

## **9. Методи та критерії оцінювання**

### **9.1. Критерії оцінювання**

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100- бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ECTS – A, B, C, D, E, FX, F) відповідно до таблиці:

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Визначення
90-100	A	відмінно	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82-89	B	добре	Вище середнього рівня кількома помилками
74-81	C		В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64-73	D	задовільно	Непогано, але зі значною кількістю недоліків
60-63	E		Виконання задовольняє мінімальні критерії
35-59	FX	незадовільно	Можливе повторне складання
0-34	F	неприйнятно	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни

1. Якщо студент під час виконання передбачених навчальним планом видів робіт до залікового тижня набрав загальний рейтинговий бал, що відповідає позитивній оцінці (60 балів і більше), цей результат заноситься в залікову екзаменаційну відомість без можливості його покращення. Підвищення оцінки на заході ПСК не передбачене. Якщо студент не набрав загальний рейтинговий бал, який відповідає позитивній оцінці (60 балів і більше), вважається, що він має заборгованість з дисципліни з процедурою її ліквідації, описаною у п. 2.

2. Умови ліквідації заборгованостей з поточної роботи.

а) Протягом семестру, до залікового тижня, за рішенням викладача студенту може надаватися можливість доопрацювання завдань та контрольних робіт, що передбачені планом роботи, з метою підвищення оцінки.

*Даний пункт не розповсюджується на випадок п. 3 стосовно порушень принципів академічної доброчесності.*

б) При отриманні за наслідками роботи за семестр загального рейтингового балу, що відповідає незадовільній оцінці FX (не менше 35 балів), студентові надається право на дворазове складання (викладачеві та комісії) заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК), за правилами, що визначені у п.п. в-з;

в) Складання заходу ПСК за додатковою відомістю семестрової атестації. Студент має право на два складання заходу ПСК: викладачеві та комісії. У разі незадовільного складання заходу ПСК комісії студент отримує оцінку «незадовільно».

г) Завдання ПСК являють собою іспит (за процедурою письмового іспиту), що передбачає 60 % балів від загальної кількості балів з дисципліни.

д) За умови успішного складання заходу ПСК студент отримує оцінку «задовільно, 60 балів, «E» за шкалою ECTS, яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених (рейтингових) балів та реальної кількості балів відведених на ПСК.

е) У разі незадовільного складання заходу ПСК комісії студент отримує оцінку «незадовільно» з сумою балів, яка відповідає результату, набраному за підсумком роботи за семестр з урахуванням усіх доопрацювань, але не менш ніж сумарний рейтингових балів поточної атестації.

3. Дотримання принципів академічної доброчесності У випадку порушення норм академічної доброчесності під час виконання завдання, зокрема академічного плагіату, студент отримує 0 (нуль) балів за завдання. При цьому викладач повинен надати докази факту порушення.

## 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: оцінювання (захист) виконаних лабораторних робіт та оцінювання теоретичного матеріалу за формою колоквиуму або письмового чи тестового опитування.

## 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

У відповідності до регламенту студент має можливість отримати максимальну кількість балів у відповідності до видів завдань за таким переліком з кожного семестру:

- а) Робота на лекційних заняттях (Л) – до 16 балів за всі лекції (усього 8 лекцій);
- б) Виконання та захист лабораторних робіт (ЛР) – до 64 балів за всі лабораторні роботи (усього 32 лабораторні роботи);
- в) Складання письмових модульних контролів (ПМК) – 2 роботи (модульний контроль у I-му модульному циклі – 10 балів; модульний контроль у II-му модульному циклі – 10 балів) всього 20 бали.

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

Навчальний процес потребує використання мультимедійного обладнання (МО) (мультимедійний проектор для проведення Л), та лабораторного обладнання згідно відповідного списку приладів та обладнання для виконання ЛР.

### 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

#### Основна література:

1. «Фізика» підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Горобець Ю.І., Ненашев І.Ю., Кірюхіна О.О.; за редакцією Бар'яхтара В.Г., Довгого С.О. Ранок
2. «Фізика» підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів Бар'яхтар В.Г., Божинова Ф.Я., Довгий С.О., Кірюхіна О.О.; ТОВ «Видавництво «Ранок»
3. Божинова Ф. Я. Фізика. 9 клас: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів/ Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. - Х.: Видавництво «Ранок», 2009.- 224 с.: іл.
4. Бар'яхтар В.Г. Фізика 10 клас. Академічний рівень [Текст]: підручник [для загальноосвітніх навчальних закладів]. – Х.: Ранок, 2011
5. Фізика: підручник для 11-го класу (рівень стандарту) В.Г. Бар'яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, О.О. Кірюхіна. - Харків, Ранок, 2019, 272 с.



6. Свистунов А. Ю. Юный физик практическое руководство. 100 интересных & безопасных опытов/ А. Ю. Свистунов, А. И. Песин.- Х.: Издательство «Ранок», 2010. - 82 с.: ил.

**Додаткова література:**

1. Арестенко Г.П. Інструкції до лабораторних робіт з фізики. 7-9 класи [Текст] / Г.П. Арестенко. – Харків: Видавнича група «Основа», 2011. – 128 с. – (Бібліотека журналу «Фізика в школах України». Вип. 5 (89)).

2. Бережной Ю.А. Як школяру розповісти про атомні ядра [Текст] / Ю.А. Бережной. – Харків: Видавнича група «Основа», 2011. – 111 с. – (Бібліотека журналу «Фізика в школах України». Вип. 1 (85)).

3. Гопко З.Г. Лабораторні та практичні роботи з фізики. 10 клас: Рівень стандарту, академічний та профільний рівні [Текст] / З.Г. Гопко. – Харків: Видавнича група «Основа», 2012. – 127, [1] с. – (Бібліотека журналу «Фізика в школах України». Вип. 4 (100)).

4. Мислінчук В. О. Короткотривалі фронтальні лабораторні роботи. I семестр 7 та 8 класів за 12-річною програмою [Текст] / В.О. Мислінчук, В.І. Тищук, О.М. Желюк, М.І. Шут. – Харків: Видавнича група «Основа»: «Тріада+», 2007. – 176 с. – (Бібліотека журналу «Фізика в школах України». Вип. 8 (44)).

5. Мовчан А. О. Уроки фізики в питаннях та відповідях. 8 клас [Текст] / А.О. Мовчан. – Харків: Видавнича група «Основа», 2006. – 176 с. – (Бібліотека журналу «Фізика в школах України». Вип. 6 (42)).

6. Каленик В.І. Шкільний курс фізики : методичний посібник / В.І. Каленик, М.В. Каленик. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2001. – 116 с.