

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Методика викладання природничих дисциплін (фізика)»**

Освітня програма – Середня освіта (природничі науки)

Спеціальність – Середня освіта (за предметними спеціалізаціями)

Галузь знань – Освіта

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “27” серпня 2018 р.

м. Івано-Франківськ - 2018

## ЗМІСТ

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Методика викладання природничих дисциплін (фізика)
<b>Викладач (-і)</b>	Кланічка В.М., професор, кандидат фізико-математичних наук
<b>Контактний телефон викладача</b>	0502935801
<b>Е-mail викладача</b>	v.klanichka@gmail.com
<b>Формат дисципліни</b>	нормативна
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>
<b>Консультації</b>	щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна «Методика викладання природничих дисциплін (фізика)» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «Середня освіта (Природничі науки)» на першому і другому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення теоретичних та практичних питань досліджень в області методики викладання природничих дисциплін (фізика).</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p>Метою викладання дисципліни є: оволодіння студентами сучасними досягненнями методичної науки, запозичення передового педагогічного досвіду, підготовка студентів до проведення навчальних занять і позакласної роботи з фізики у курсі Природознавство, засвоєння ними основних понять природознавства, що складають ядро знань про природу, на створення особистісно-значимої системи знань – образу природи як основи життєствердного образу світу.</p> <p>Завдання дисципліни «Методика викладання природничих дисциплін (фізика)»:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- засвоєння студентами цілісності змісту компонентів освітньої галузі «Природознавство», ознайомлення їх з методами пізнання природничих наук, з найбільш важливими ідеями і досягненнями природознавства, ознайомлення студентів з загальними питаннями окремих тем курсу фізики, методикою і технікою навчального фізичного експерименту, показати роль фізики в пізнанні фундаментальних законів природи, у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу;</li></ul>	

- формування ядра природничих знань, особистісно значимої системи знань про природу — образу природи, що визначає виважену поведінку людини в природному, суспільному, культурному, технологізованому довкіллі, його збереженні для наступного покоління, критичну оцінку і використання нею природничо-наукової інформації, позицію по відношенню до наукових проблем, що розв'язуються в суспільстві;

- розвиток природовідповідно високих рівнів інтелекту, творчих здібностей і критичного мислення в процесі формування цілісних уявлень про природу, проведення дослідів, використання і фундаменталізації природничо-наукової інформації на основі загальних закономірностей природи (ЗЗП) та засад освіти сталого розвитку;

Курс передбачає формування загальнонавчальних умінь і навичок, ключових компетентностей, таких як: природничо-наукової, математичної, спілкування державною мовою, комунікаційної, громадянської, соціальної, інформаційної, здоров'язбережувальної, ініціативності та підприємливості, екологічної грамотності. Під час вивчення курсу в учнів розвивається:

- здатність до дослідницької діяльності (постановка проблеми, висунення гіпотези, здійснення її перевірки);

- здатність цілісно бачити проблему і приймати рішення з опорою на об'єктивні закономірності;

- здатність використовувати наукові методи, закони при розв'язанні проблем, пов'язаних з обраною в старшій школі професією, суспільним та повсякденним життям;

- здатність до саморозвитку та самоосвіти, пошуків, критичного оцінювання та передачі інформації, переформулювання її та виразу у компактній формі;

- здатність до організації і участі в колективній діяльності;

- виконання екологічних вимог у навчальній діяльності і повсякденному житті.

#### **4. Результати навчання (компетентності)**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні знати зміст і структуру курсу, методологічні і психологічні основи навчання фізики, політехнічне навчання, зв'язок вивчення фізики з іншими предметами, методiku вивчення основних тем курсу фізики, методiku і техніку демонстраційного і лабораторного експерименту в школі;

Також студенти повинні вміти відбирати зміст навчального матеріалу; формувати мету і завдання вивчення теми та окремого уроку, складати план-конспект уроку і реалізувати його; розробляти і використовувати дидактичні засоби; формувати в учнів фізичні поняття, вміння робити висновки з спостережуваних явищ, систематизувати і узагальнювати вивчений матеріал, знати і розв'язувати різні типи фізичних задач; розвивати пізнавальний інтерес до фізики, розв'язувати задачі.

<b>5. Організація навчання курсу</b>						
Обсяг курсу						
Вид заняття			Загальна кількість годин			
лекції			48 год.,			
семінарські заняття			42 год.			
самостійна робота			180 год.			
Ознаки курсу						
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий			
1,2,3	Середня освіта (природничі науки)	1,2	нормативний			
Тематика курсу						
Тема, план		Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1. Основні поняття природознавства. Наукові методи пізнання природи.</b> Природознавство як система наук про природу. Фундаментальні ідеї природничих наук. Наукові методи пізнання природи. Загальні закони та закономірності природи (ЗЗП). Уявлення про природничо-наукову картину світу, образ природи, природничо-наукову компетентність; роль ЗЗП у пізнанні етносоціоприродного, культурного та технологізованого довкілля, його збереження для прийдешніх поколінь.		лекція/ с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20
<b>Тема 2. Формування фізичних понять, вмінь і навичок учнів.</b> Дидактичні та психологічні основи навчання фізики. Реалізація дидактичних принципів у процесі навчання фізики. Засвоєння знань і особливості навчального пізнання. Формування фізичних понять. Розвиток мислення учнів. Формування вмінь і навичок учнів. Плани узагальнюючого характеру для вивчення		лекція/ с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20

фізичних явищ, величин, законів, теорій.					
<b>Тема 3. Методи навчання фізики, їх класифікація.</b> Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках. Технологія проблемного навчання фізики. Нові інформаційні технології навчання.	лекція/с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20
<b>Тема 4. Особистісно-зорієнтований компетентісний та діяльнісний підходи до пояснення фізичних явищ.</b>	лекція/с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20
<b>Тема 5. Форми організації навчальних занять з фізики.</b> Типи і структура уроків фізики. Система уроків фізики. Вимоги до сучасного уроку фізики.	лекція/с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20
<b>Тема 6. Навчальний фізичний експеримент, його структура і завдання.</b> Демонстраційний експеримент і дидактичні вимоги до нього. Методика і техніка підготовки і проведення демонстраційних дослідів. Фронтальний експеримент. Лабораторні роботи, фізичний практикум. Домашні експериментальні роботи.	лекція/с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20

			год.		
<p><b>Тема 7. Методика вивчення тем з механіки.</b></p> <p>Місце фізико-астрономічних знань в образі природи старшокласника. Механіка. Уявлення про простір і час у класичній та релятивістській механіці. Швидкість світла у вакуумі, залежність маси тіла від швидкості. Маса спокою. Основна задача механіки та способи її розв'язання. Основні поняття кінематики, їх зв'язок з однорідністю простору і часу та закономірністю збереження. Механічний рух у природі. Рівняння та графіки прямолінійних рухів, прояв у них законів збереження. Рівномірний рух по колу, його основні характеристики. Сила. Додавання сил. Будова Сонячної системи. Механічні коливання та хвилі. Звук. Узагальнення обертових та коливних, хвильових рухів на основі закономірності періодичності. Закони динаміки. Інертність. Гравітаційне поле та гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Вага і невагомість. Вільне падіння. Обґрунтування та узагальнення елементів знань з динаміки на основі закономірності направленості самочинних процесів у природі. Закони Кеплера. Штучні супутники Землі. Розвиток космонавтики. Умови рівноваги тіла, що має вісь обертання. Коливальні та хвильові механічні процеси, їх прояв у живій природі. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Їх пояснення на основі закономірності збереження. Механічна енергія. Закон збереження і перетворення енергії. Загальний характер закономірності збереження.</p>	лекція/с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20

<p><b>Тема 8. Методика вивчення тем з молекулярної фізики.</b></p> <p>Молекулярно-кінетична теорія. Тепловий рух у природі. Його відмінність від механічного руху. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії, їх дослідне обґрунтування; використання їх при поясненні явищ у живій природі. Кількість речовини. Обґрунтування основних понять молекулярно-кінетичної теорії на основі закономірності збереження та направленості процесів. Властивості газів. Кінетична теорія ідеального газу. Газові закони для ізопроцесів. Рівняння стану ідеального газу. Прояв газових законів в живій природі, географічній оболонці. Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Вологість повітря. Прояв цих явищ в живій природі. Властивості рідин. Змочування. Капілярні явища. Кристалічні і аморфні тіла, їх властивості. Моделювання цілісності знань з теми на основі закономірності збереження та направленості процесів; врахування зв'язків з хімічними та біологічними знаннями (типи кристалів, дихання живих організмів; роль рідини в обміні речовин в рослинному і тваринному організмі).</p>	лекція/с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20
<p><b>Тема 9. Методика вивчення тем з електродинаміки.</b></p> <p>Електродинаміка у ПНКС та образі природи випускника. Формування природничо-наукової компетентності учнів як здатності оперувати загальними закономірностями природи під час вивчення основних понять електродинаміки. Електромагнітний рух у природі. Електродинаміка. Основні поняття електродинаміки. Електромагнітне поле,</p>	лекція/с. зан.	1-3, 4-20	Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.	5	01.1 2.20 20

його прояви у неживій і живій природі. Закон збереження електричного заряду, прояви його у фізичних і хімічних процесах. Електричне поле, його характеристики. Закон Кулона. Речовина в електричному полі. Діелектрики. Конденсатори, їх використання в техніці.

Електричний струм, електричне коло. Закон Ома для повного кола, прояв у ньому загальних законів природи. Струм у різних середовищах. Закони електролізу. Електропровідність напівпровідників. Застосування напівпровідникових приладів. Узагальнення знань на основі загальних законів природи. Електрична і магнітна взаємодія. Взаємодія провідників зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца, пояснення їх дії на основі поняття про спрямованість процесів у природі. Індукція магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції, як прояв загальних законів природи. Правило Ленца, їх обґрунтування на основі поняття про перетворення енергії. Індуктивність. Змінний струм. Генератори змінного струму. Трансформатор. Виробництво, передача, застосування електричного струму. Утворення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання як прояв періодичних процесів у природі. Частота власних коливань контуру. Резонанс. Утворення і поширення електромагнітних хвиль як прояв періодичних процесів у природі, їх



<p>характеристики. Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі і техніці. Узагальнення знань з теми на основі фундаментальних ідей природничих наук. Моделювання цілісності знань на основі ЗЗП.</p>					
<p><b>Тема 10. Методика вивчення тем з хвильової і квантової оптики, атомної і ядерної фізики.</b></p> <p>Обґрунтування змісту основ формування цілісності знань з теми. Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція і дифракція світлових хвиль. Поляризація і дисперсія світла. Оптичний дисперсійний спектр світла. Спектроскоп. Розкриття взаємозв'язку знань на основі ЗЗП. Розвиток уявлень про природу світла. Джерела і приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання і розсіювання світла. Відбивання і заломлення світла. Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Маса, енергія та імпульс фотона, взаємозв'язок елементів знань на основі ЗЗП. Фотоефект. Рівняння фотоефекту, їх обґрунтування на основі закономірності збереження. Застосування фотоефекту. Люмінесценція. Квантові генератори та їх застосування. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, його пояснення на основі загальних закономірностей. 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 і їх</p>	<p>лекція/с. зан.</p>	<p>1-3, 4-20</p>	<p>Тестові завдання, практичні заняття. 9 год.</p>	<p>5</p>	<p>01.1 2.20 20</p>

<p>особливості. Стійкість ядер. Використання періодичної таблиці під час пояснення понять. Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер Урану. Прояв у цих процесах загальних закономірностей. Ядерна енергетика та екологія. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період напіврозпаду. Отримання і застосування радіонуклідів. Дозиметрія. Дози випромінювання. Радіоактивний захист людини. Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання. Узагальнення знань з теми на основі ЗЗП та фундаментальних ідей природничих наук. Моделювання цілісності знань (СЛС) теми.</p>					
---	--	--	--	--	--

Підсумковий контроль - 50

### 6. Система оцінювання курсу

<p>Загальна система оцінювання курсу</p>	<p><b>Теоретична підготовка</b>  <b>Високий, А, 91* – 100, відмінно - 5</b>  Студент має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень наукової методології, може не тільки вільно матеріалом, але й самостійно довести існування певних закономірностей, принципів, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань  <b>Вище середнього, середній В, С, 81 – 90;</b>  <b>71 – 80;</b>  <b>дуже добре, добре - 4</b>  Студент знає і може самостійно сформулювати</p>
--	--

	<p>основні методологічні підходи, принципи їх застосування, , але не завжди може самостійно здійснити критичний аналіз. Студент може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим.</p> <p style="text-align: center;"><b>Достатній, D, E, 61 – 70, 51 - 60</b> <b>задовільно, посередньо - 3</b></p> <p>Студент відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні методологічні положення, знає істотні ознаки (засади) основних підходів та їх відмінність, може записати окремі термінологічні дефініції теоретичного положення за словесним формулюванням і навпаки; допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може.</p> <p style="text-align: center;"><b>Низький, FX / F 1 – 51, незадовільно 2</b></p> <p>Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і методи. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними</p>
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p style="text-align: center;"><b>Високий, A, 91* – 100, відмінно - 5</b></p> <p>Студент самостійно розв'язує типові ситуаційні задачі різними способами, стандартні, комбіновані й нестандартні казуси з наукової методології, здатний проаналізувати й узагальнити отриманий результат. При виконанні індивідуальних завдань та самостійних робіт студент дотримується усіх вимог, передбачених програмою курсу. Крім того, його дії відрізняються раціональністю, вмінням оцінювати помилки й аналізувати результати</p> <p style="text-align: center;"><b>Вище середнього, середній B, C, 81 – 90;</b> <b>71 – 80;</b> <b>дуже добре, добре - 4</b></p>

	<p>Студент самостійно розв'язує типові (або за визначеним алгоритмом) казуси з наукової методології і завдання, володіє базовими навичками з виконання необхідних логічних операцій та перетворень, може самостійно сформулювати типову задачу за її словесним описом, скласти типову схему та обрати раціональний метод розв'язання, але не завжди здатний провести аналіз і узагальнення результату.</p> <p style="text-align: center;"><b>Достатній, D, E, 61 – 70, 51 - 60</b> <b>задовільно, посередньо - 3</b></p> <p>Студент може розв'язати найпростіші типові задачі за зразком, виявляє здатність виконувати основний елементарний аналіз конкретних наукових методів, але не спроможний самостійно сформулювати задачу за словесним описом і визначити метод її розв'язання. При вирішенні фабули студент виконує роботу за зразком, але з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи</p> <p style="text-align: center;"><b>Низький, FX / F 1 – 51, незадовільно 2</b></p> <p>Студент знає основні терміни та вміє розрізняти окремі закономірності. Вміє розв'язувати задачі лише на відтворення основних положень методики викладання природничих дисциплін, здійснювати найпростіші логічні операції.</p>
Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.</p> <p>Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "<i>не допущений</i>" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять,</p>

	<p>перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>
<b>7. Політика курсу</b>	
<p>Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, письмові роботи, написання реферату, та оцінки за виконані і здані лабораторні роботи. Проміжний контроль включає проведення модуля у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів, він складається із проміжних модулів та оцінки за лабораторні роботи. Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи, використання шпаргалок, дозволяти іншим копіювати вашу роботу.</p> <p>У кінці семестру підраховується рейтинг за поточними видами контролю і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.</p>	
<b>8. Рекомендована література</b>	
<b>Базова</b>	
<p>1. Програми з фізики для ЗНЗ. Режим доступу: <a href="https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi">https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi</a></p>	
<p>2. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб.пособие для студ.высш.пед.заведений/ С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурышева.-М.:«Академия»,2000, - 368 с</p>	
<p>3. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб.пособие для студ.высш.пед.заведений/ С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурышева.-М.:«Академия»,2000, - 384 с.</p>	
<b>4. Допоміжна</b>	
<p>4. Програми з фізики для ЗНЗ. Режим доступу: <a href="https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi">https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi</a></p>	
<p>5. Шарко В.Д. Збірник запитань і завдань з методики навчання фізики. Посібник для студентів .- Херсон,Вид-во ХДУ,2006.-112 с.</p>	
<p>6. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. 4.2/ Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. - М.: Просвещение, 1980. - 256 с.</p>	

7. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять - Вінниця: ВДПУ, 2008. -110 с. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Пасічник Ю.А. Фізичні величини. Закони. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2007. - 57 с.
8. Д. Корж, В. П. Орлов - М.: Просвещение, 1980. - 176 с.
9. Винниченко В.Є. Фізичний практикум. Посібник для вчителів.- К.: Рад.шк., 1959. - 442 с. 11. Воловик П.М. Фізика: Для університетів,- К.; Ірпінь: Перун, 2005. - С. 13-26.
10. Дидактический материал по физике: 10 классе. Пособие для учителей/ И.М. Мартынов, З.Н. Хозяинова, В.А.Буров; Под ред. В.А. Бурова- М.: Просвещение, 1980. - 96 с.
11. Коршак Е..В., Миргородський Б.Ю. Методика и техника школьного физического эксперимента. Практикум. Учеб. пособие для пед. Ин-тов. - Киев: Вища школа, 1981.- 280 с.
12. Журнали «Фізика і астрономія в сучасній школі» 2010-2018 рр.
13. Журнали Фізика в школах України Випуски 2010-2018 рр.
14. Шарко В.Д. Збірник запитань і завдань з методики навчання фізики. Посібник для студентів .- Херсон, Вид-во ХДУ, 2006.-112 с.
15. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. 4.2/ Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. - М.: Просвещение, 1980. - 256 с.
16. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять - Вінниця: ВДПУ, 2008. -110 с. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Пасічник Ю.А. Фізичні величини. Закони. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2007. - 57 с.
17. Д. Корж, В. П. Орлов - М.: Просвещение, 1980. - 176 с.
18. Винниченко В.Є. Фізичний практикум. Посібник для вчителів.- К.: Рад.шк., 1959. - 442 с. 11. Воловик П.М. Фізика: Для університетів,- К.; Ірпінь: Перун, 2005. - С. 13-26.
19. Дидактический материал по физике: 10 классе. Пособие для учителей/ И.М. Мартынов, З.Н. Хозяинова, В.А.Буров; Под ред. В.А. Бурова- М.: Просвещение, 1980. - 96 с.
20. Коршак Е..В., Миргородський Б.Ю. Методика и техника школьного физического эксперимента. Практикум. Учеб. пособие для пед. Ин-тов. - Киев: Вища школа, 1981.- 280 с.

Викладач \_\_\_\_\_ проф. Кланічка В.М.