

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

Факультет/інститут **ФІЗИКО ТЕХНІЧНИЙ**

Кафедра **ФІЗИКИ І МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВІРТУАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Освітня програма «СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ФІЗИКА)»

Спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Спеціалізація 014.08 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “28” серпня 2020 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Віртуальний фізичний експеримент
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти- EQF LLL - 6 рівень
Викладач (-і)	Войтків Галина Володимирівна
Контактний телефон викладача	+380501353161
Е-mail викладача	halyna.voitkiv@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очна дисципліна
Обсяг дисципліни	6 кредитів, 180 год: 120 год - самостійної роботи, 60 год- практичні заняття
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/index.php?mod=course&action=ReviewOneCourse&id_cat=116&id_cou=8086
Консультації	14 консультацій. Щотижня за складеним розкладом. https://cutt.ly/thVLTz3
2. Анотація до курсу	
<p>Курс «Віртуальний фізичний експеримент» призначений для формування вмінь та навичок експериментальної діяльності, знань з методики організації віртуального фізичного експерименту з фізики у загальноосвітній школі. Курс охоплює віртуальні експериментальні дослідження (на основі моделей і симуляцій) для більш ефективного концептуального розуміння понять, явищ і процесів, які вивчаються в різних розділах шкільного курсу фізики. Курс охоплює симуляції з розділів Механіка, Термодинаміка, Електрика, Оптика .</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою та цілями курсу «Віртуальний фізичний експеримент» є ознайомлення студентів із віртуальними фізичними симуляціями з метою кращого розуміння понять, явищ і процесів фізики, формування досвіду роботи з ними та методичних основ подальшого їх використання в професійній діяльності з метою їх інтегрування у навчальне середовище фізики під час пояснення нового матеріалу (як демонстрація), в класній дослідницькій роботі, при виконанні лабораторних робіт і для домашніх завдань.</p> <p>Цілями курсу є:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознайомити студентів із можливостями віртуального експерименту; • удосконалити наявні знання студентів з фізики; • формувати досвід роботи з віртуальним фізичним експериментом; • формувати розуміння студентами мети та способів використання віртуального експерименту у навчальному процесі з фізики в процесі їх подальшої професійної діяльності. 	
4. Компетентності	
<p>В процесі вивчення курсу студент повинен оволодіти такими компетентностями:</p> <p>Інтегральна компетентність</p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі фізики, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії і характеризується певною невизначеністю умов, проведення експериментальних і теоретичних досліджень,</p>	

здійснення інновацій.

1. Інструментальні компетентності:

1. Інструментальні компетентності:

ЗК.1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК.3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК.5. Здатність бути критичним і самокритичним, дотримуватися професійних етичних зобов'язань.

ЗК.6. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.

ЗК.8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК.10. Здатність до аналізу та синтезу.

Предметні:

ФК.1. Здатність використовувати закони й принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК.4. Здатність правильно використовувати набуті знання і навички на практиці та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.

5. Результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати наступні програмні результати навчання:

ПРН.2. Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.

ПРН.3. Володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики.

ПРН.8. Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.

ПРН.12. Знає і розуміє психолого-педагогічні механізми комунікації, змісту та особливостей застосування сучасних інформаційно-освітніх технологій у професійній діяльності.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	0
семінарські заняття / практичні / лабораторні	0/60/0
самостійна робота	120

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
8	014 Середня освіта (за предметними спеціалізаціями)	4	Вибірковий

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літер атура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
------------	------------------	----------------	---------------	----------------	---------------------

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Механіка. Термодинаміка.

<p>Практична робота №1. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Рух. Швидкість. Прискорення.</p>	<p>Практичне заняття (2 год)</p>	<p>[1-9]</p>	<p>Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)</p>	<p>Тестування, звіт до практичної роботи, 36</p>	<p>Згідно розкладу</p>
<p>Практична робота №2. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Періодичний рух. Маятник.</p>	<p>Практичне заняття (2 год)</p>	<p>[1-9]</p>	<p>Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)</p>	<p>Тестування, звіт до практичної роботи, 36</p>	<p>Згідно розкладу</p>
<p>Практична робота №3. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Рух по колу.</p>	<p>Практичне заняття (2 год)</p>	<p>[1-9]</p>	<p>Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)</p>	<p>Тестування, звіт до практичної роботи, 36</p>	<p>Згідно розкладу</p>
<p>Практична робота №4. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Важіль. Рівновага важеля</p>	<p>Практичне заняття (2 год)</p>	<p>[1-9]</p>	<p>Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику</p>	<p>Тестування, звіт до практичної роботи, 36</p>	<p>Згідно розкладу.</p>

			організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)		
Практична робота №5. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Похила площина	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №6. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Сила. Сила тяжіння.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №7. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу

			роботи (4 год)		
Практична робота №8. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Сила. Рух. Перший закон Ньютона	Практичне заняття, (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №9. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Енергія. Кінетична та потенціальна енергія. Збереження енергії	Практичне заняття, (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №10. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Закон Гука.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №11. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Звук.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати	Тестування, звіт до практичної роботи,	Згідно розкладу

Хвилі.			методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	36	
Практична робота №12. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Виштовхувальна сила.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №13. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Тиск рідин і газів.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №14. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Механіки на прикладі виконання лабораторної роботи: Перетворення енергії.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу

			практичної роботи (4 год)		
Практична робота №15. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Термодинаміки на прикладі виконання лабораторної роботи: Агрегатні стани речовини. Атоми. Молекули. Дифузія.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
КР 1				56	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Оптика. Електрика та магнетизм.					
Практична робота №1. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Оптики на прикладі виконання лабораторної роботи: Геометрична оптика.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №2. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Оптики на прикладі виконання лабораторної роботи: Інтерференція. Дифракція.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №3. Методика організації та виконання лабораторних	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної	Тестування, звіт до	Згідно розкладу

робіт з Оптики на прикладі виконання лабораторної роботи: Колір. Біле світло.			роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	практичної роботи, 36	
Практична робота №4. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Лазери.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №5. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Заряди і поля.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №6. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Постійний струм.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу

			інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)		
Практична робота №7. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Закон Ома. Опір Провідників.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №8. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Лабораторія електрики. Постійний струм.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №9. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Лабораторія електрики. Змінний струм	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №10. Методика організації та	Практичне заняття	[1-9]	Опрацювати матеріали	Тестування, звіт	Згідно розкладу

виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Лабораторія конденсаторів.	(2 год)		самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	до практичної роботи, 36	
Практична робота №11 Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Закони Фарадея.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №12. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електрики на прикладі виконання лабораторної роботи: Напівпровідники.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №13. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електродинаміки на прикладі виконання лабораторної роботи: Магніт і компас.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних	Тестування, звіт до практичної роботи 36	За розкладом.

			робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)		
Практична робота №14. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електродинаміки на прикладі виконання лабораторної роботи: Магніти і електромагніти.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
Практична робота №15. Методика організації та виконання лабораторних робіт з Електродинаміки на прикладі виконання лабораторної роботи: Лабораторія електромагнетизму.	Практичне заняття (2 год)	[1-9]	Опрацювати матеріали самостійної роботи за темою, опанувати методику організації лабораторних робіт, підгот. за інструкцією до виконання та аналізу практичної роботи (4 год)	Тестування, звіт до практичної роботи, 36	Згідно розкладу
КР				56	Згідно розкладу

7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	Загальна система оцінювання курсу <i>включає наступні види контролю:</i> <i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Контроль систематичного виконання <i>самостійної роботи</i> та активності на лекційних та практичних заняттях проводиться за такими критеріями: розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються; ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни; ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються; вміння поєднувати теорію з практикою при розв'язанні
-----------------------------------	---

	<p>поставлених задач; логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах, вміння робити узагальнення інформації та робити висновки.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно-завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст певної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</i></p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль проводиться у формі заліку.</i></p> <p><i>Система оцінювання курсу 100 бальна (накопичувальна):</i></p> <p>45 балів за змістовний модуль 1 ;</p> <p>45 балів за змістовний модуль 2;</p> <p>5+5 балів КР1+КР 2.</p> <p>Критерії оцінювання знань, умінь і навичок студентів:</p> <p>90 – 100 (відмінно) – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p>70 – 89 (добре) – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності розв’язках;</p> <p>50 – 69 (задовільно) – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки;</p> <p>0 – 49 (незадовільно) – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмової роботи	<p>В процесі вивчення курсу студент виконує 30 практичних робіт та 2 модульні контрольні роботи.</p> <p>Головна мета їх – перевірка роботи студентів у процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу.</p>
Практичні заняття	<p>Практичні заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з курсу, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. Оцінки за практичні роботи враховуються при виставленні підсумкової оцінки з курсу.</p>
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Оцінка за практичні і модульні контрольні роботи має бути не менша, ніж 50 балів.</p>
8. Політика курсу	
<p>Курс включає практичні заняття та самостійне виконання навчальних завдань. Матеріал курсу поділений на два змістові модулі. В навчальному ведеться поточний та підсумковий контроль за результатами діяльності студентів. Поточні незадовільні оцінки, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному занятті, перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов’язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп. Література для роботи над курсом міститься за посиланням:</p>	

10. Рекомендована література

1. Використання демонстрацій на лекціях:
https://phet.colorado.edu/files/guides/UG_Phys_Guide-Lecture-Overview_uk.pdf
2. Миттєві відповіді. https://phet.colorado.edu/files/guides/UG-Clicker-Tips_en.pdf
3. Каленик В.І., Каленик М.В. Питання загальної методики навчання фізики /Пробний навчальний посібник. – Суми: РВВ СумДПУ ім.. А.С.Макаренка, 2000. – 125с.
4. Галатюк Ю.М. Організація дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики в старших класах середньої школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ю.М. Галатюк. – К., 1997. – 24 с.
5. Кобель Г.П. Елементи комп'ютерного моделювання при викладанні молекулярної фізики / Г.П. Кобель // Матеріали доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції «Діяльнісний підхід у навчальному процесі з фізики та математики». – Рівне, РДП, 1996. – Ч. 1. – С. 78-79.
6. Марголис А.А. Практикум по школьному физическому эксперименту : уч. пособ. для пед. инст. / А.А. Марголис и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1968. – 390 с.
7. Тищук В.І. Особливості проведення фізичного експерименту в навчально-пошуковій роботі з обдарованими дітьми / В.І. Тищук // Матеріали доповідей Всеукраїнської науковопрактичної конференції «Діяльнісний підхід у навчальнопошуковому процесі з фізики та математики / В.І. Тищук. – Рівне : РДП, 1996. – Ч. 1. – С. 29-31.
8. Тищук В.І. Удосконалення експериментальної майстерності як ключова професійна задача учителя фізики / В.І. Тищук // Мат. доп. регіональної науково-теоретичної і практичної конференції: «Шляхи підготовки учителя фізики до розв'язування професійних задач». – Запоріжжя : ЗДУ, 1993. – С. 48-49.
9. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с

Викладач *Войтків Галина*