

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА МЕТОДИК ЇХ НАВЧАННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан
Фізико-математичного факультету



Михайло КАЛЕНИК

(підпис) (ім'я та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Шкільний фізичний експеримент

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)


спеціальність 014 Середня освіта (Фізика та Астрономія)
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма

Середня освіта (Фізика. Математика)
другого (магістерського) рівня вищої освіти
(назва)

Мова навчання українська

Погоджено науково-методичною
комісією фізико-математичного
факультету
« 31 » серпня 2023 р.

Голова  Оксана ОДІНЦОВА,
канд. фіз.-мат. наук, доцент

Суми - 2023

Розробники:

1. Каленик М.В., кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики, фізики та методик їх навчання

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики, фізики та методик їх навчання

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

Завідувачка кафедри математики,
фізики та методик їх навчання



Ольга ЧАШЕЧНИКОВА
доктор пед. наук, професор

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Магістр	Обов'язкова
		Рік підготовки:
2-й		
Семестр		
3-й		
Лекції		
–		
Практичні, семінарські		
–		
Лабораторні		
30		
Самостійна робота		
60 год.		
Консультації:		
–		
Загальна кількість годин – 90 годин		Вид контролю: залік

1. Мета вивчення навчальної дисципліни «Шкільний фізичний експеримент»

Метою вивчення курсу є ознайомити та навчити використовувати у навчальному процесі з фізики сучасні засоби навчання та обладнання фізичної STEM-лабораторії, для залучення здобувачів освіти до навчально-дослідницької, дослідницько-експериментальної, конструкторської, винахідницької та пошукової діяльності відповідно до стандартів освіти, освітніх та навчальних програм з використанням проєктних технологій в освітньому процесі, зокрема:

- сформувані у студентів вміння та навички користування сучасними фізичними приладами (цифровим вимірювальним обладнанням), методично і технічно правильно ставити демонстраційні досліди з фізики, виконувати роботи лабораторного практикуму;

- ознайомити з програмними засобами тривимірного моделювання та виконувати підготовку тривимірних моделей до друку на 3D принтері;

- опанувати методику використання навчальних комп'ютерних моделей (переважно демонстраційного типу), що спрощено відтворюють об'єкти вивчення, якщо їх неможливо або складно демонструвати в натуральному вигляді; об'ємне або площинне відображення (копія) об'єкта, процесу чи явища, взаємозв'язків між їх частинами, з більшою або меншою умовністю у відтворенні принципів, властивостей будови та функціонування, що вивчаються чи використовуються в освітньому процесі;

- навчити оптимально використовувати сучасні навчальні інструменти (документ-камеру, графічний планшет, інтерактивну панель, 3D шлем тощо).

2. Передумови для вивчення дисципліни «Шкільний фізичний експеримент»

До початку вивчення курсу студенти повинні оволодіти знаннями з методики навчання фізики, експериментальної бази шкільного курсу фізики, використанням комп'ютера у навчанні фізики, мультимедіа в навчанні фізики, ІКТ.

3. Результати навчання за дисципліною «Шкільний фізичний експеримент»

Знання	ПРЗ 2	Знати психолого-педагогічні теорії навчання, концептуальні засади шкільної освіти в галузі фізики та математики, цілі і завдання навчання фізики та математики; наукові основи шкільного курсу фізики та математики
	ПРЗ 3	Знати фундаментальні фізичні теорії

	ПРЗ 5	Знати особливості змістових ліній шкільного курсу фізики та математики, спеціальні методики навчання конкретних тем курсу фізики та математики в умовах профільного навчання
	ПРЗ 6	Знати раціональні прийоми розумових дій; організації освітнього процесу, методи та технології навчання, форми організації навчально-пізнавальної діяльності суб'єктів навчання; основні вербальні та невербальні прийоми і засоби впливу на суб'єктів навчання
	ПРЗ 8	Знати теоретичні засади контролю, діагностування й моніторингу навчальних досягнень результатів навчання фізики та математики учнів / студентів
	ПРЗ 9	Знати основні аспекти створення творчого освітнього середовища в ході навчання фізики та математики
	ПРЗ 10	Знати методологію наукового пізнання та формування фізичної картини світу, законів, методів та методик проведення наукових та прикладних досліджень; основних принципів і засобів пошуку, систематизації, узагальнення інформації
	ПРЗ 11	Знати принципи та прийоми продуктивного міжособистісного спілкування, ефективної співпраці у команді; принципи етики вчителя
	ПРЗ 12	Знати санітарно-гігієнічні правила, правила і рекомендації зі здоров'язбереження молоді у процесі роботи у кабінетах фізики та математики, в ході здійснення науково-дослідницької діяльності
Уміння	ПРУ 1	Вміти використовувати власну систему знань щодо психолого-педагогічних особливостей різних груп учнів в ході планування, організації та здійснення навчання фізики та математики
	ПРУ 3	Вміти знаходити, переусвідомлювати, доповнювати з різних джерел теоретичні відомості щодо особливостей змістових ліній шкільного курсу фізики та математики, грамотно структурувати і подавати відповідний навчальний матеріал; застосовувати ґрунтовні знання шкільного курсу фізики та математики для розв'язування завдань різних рівнів складності, зокрема – олімпіадного характеру, компетентнісних завдань
	ПРУ 4	Вміти доцільно підбирати, вдосконалювати та використовувати традиційні та інноваційні підходи до організації освітнього процесу, методи і прийоми, технології навчання, форми організації навчальних занять, форми організації навчально-пізнавальної діяльності суб'єктів навчання, адаптувати їх до авторської методичної системи навчання

	ПРУ 6	Вміти використовувати раціональні прийоми розумових дій; організації освітнього процесу, методи та технології навчання, форми організації навчально-пізнавальної діяльності суб'єктів навчання у конкретних умовах; спроектувати і провести урок фізики, математики в старшій школі з урахуванням специфіки навчальних цілей, контингенту учнів / студентів
	ПРУ 9	Вміти формувати й підтримувати інтерес учнів / студентів до фізики та математики, належний рівень їх мотивації до навчання фізики та математики; продукувати умови для створення творчого освітнього середовища в ході навчання фізики та математики
	ПРУ 13	Вміти продуктивно спілкуватись в ході співпраці у команді, грамотно вести діалог, брати участі у дискусіях щодо вирішення професійних проблем; організувати комунікацію учнів / студентів, створювати умови для ефективної евристичної бесіди, дискусії, мозкового штурму
	ПРУ 14	Вміти грамотно використовувати державну мову у процесі професійної діяльності, чітко та аргументовано висловлювати свої думки, міркування, почуття
	ПРУ 15	Вміти використовувати одну з іноземних мов на рівні, що дозволяє отримувати та оцінювати інформацію в галузі професійної діяльності з зарубіжних джерел
Комунікація	ПРК 2	Ефективна комунікація в процесі навчання фізики та математики
	ПРК 3	Ефективна взаємодія в команді, у професійному колективі та з представниками інших професійних груп

4. Критерії оцінювання результатів навчання

100– бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90 – 100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями; застосовує знання при розв'язуванні завдань, може пояснити хід розв'язання, аргументувати ефективність шляху їх виконання. Правильно розв'язує завдання контрольних робіт у межах понад 90%. Студент

	демонструє у наявності результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
82 – 89	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань, розв'язує завдання, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. При викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно розв'язує більшість завдань контрольних робіт, що становить від 82 до 90%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі.
74 - 81	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, ознайомлений з основними джерелами, допускає суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язує частину завдань контрольних робіт, що становлять від 74 до 81%. Завдання практичних занять виконує у повному обсязі.
64 - 73	Вільно володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів. Може виконати елементарні завдання з теми. Фрагментарно, поверхово без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичні завдання виконує з суттєвими неточностями, правильно розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 64 до 73%. Виконує завдання практичних занять понад 64%.
60 – 63	Володіє матеріалом лекцій, не виявляє додаткове опанування та розширення знань. Знає основні поняття, відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні кроків розв'язання завдань. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 60 до 63%
35 – 59	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни, розв'язує прості практичні завдання. Допускає суттєві помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування практичного завдання. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах 36-59%

1 –34	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі. Розв'язує завдань контрольних робіт у межах від 0- до 35%
-------	---

Розподіл балів, що отримують студенти, за розділами та видами діяльності

РОЗДІЛ 1. Фізичний експеримент з цифровим вимірювальним обладнанням		РОЗДІЛ 2. Цифровий демонстраційний експеримент		Всього за семестр
Виконання роботи	Демонстрація	Виконання роботи	Демонстрація	
30	15	25	5	
45		30		75
Захист лабораторних робіт				25
Разом				100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усне опитування під час проведення лабораторних занять;

- перевірка підготовленого опису експерименту із зазначеним обладнанням, визначенням мети, способу експерименту, його місця у змісті уроку/теми ШКФ;
- розробка власних віртуальних/натурних експериментів;
- розробка та виготовлення навчальних 3D об'єктів;
- розробка та захист власного проєкту;
- проведення заліку відповідно до програми.

6. Програма навчальної дисципліни «Шкільний фізичний експеримент»

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З ЦИФРОВИМ ВИМІРЮВАЛЬНИМ ОБЛАДНАННЯМ.

Тема 1.1. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: кінематика,

Тема 1.2. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: динаміка,

Тема 1.3. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: закони збереження в механіці,

Тема 1.4. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: Основи МКТ,

Тема 1.5. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: основи термодинаміки,

Тема 1.6. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: електростатика,

Тема 1.7. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: закони постійного електричного струму,

Тема 1.8. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: магнітні явища,

Тема 1.9. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: механічні коливання і хвилі,

Тема 1.10. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: геометрична та хвильова оптика.

РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВИЙ ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ.

Тема 2.1. Методика використання навчальних комп'ютерних моделей фізичних явищ, процесів, механізмів та машин, що вивчаються в шкільному курсі фізики.

Тема 2.2. Створення та друк 3D моделей. Користування графічним планшетом, документ-камерою. Використання віртуального 3D простору у навчанні фізики.

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни «Шкільний фізичний експеримент»

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост. робота
РОЗДІЛ 1. ПИТАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ												
Тема 1.1. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: кінематика	6			2		4						
Тема 1.2. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: динаміка	6			2		4						
Тема 1.3. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: закони збереження в механіці	6			2		4						
Тема 1.4. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: Основи МКТ	6			2		4						
Тема 1.5. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: основи термодинаміки	6			2		4						
Тема 1.6. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: електростатика	6			2		4						
Тема 1.7. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: закони постійного електричного струму	6			2		4						
Тема 1.8. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: магнітні явища	6			2		4						
Тема 1.9. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: механічні коливання і хвилі	6			2		4						
Тема 1.10. Навчальний фізичний експеримент шкільного курсу фізики: геометрична та хвильова оптика	6			2		4						
РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВИЙ ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ												

Тема 2.1.Методика використання навчальних комп'ютерних моделей фізичних явищ, процесів, механізмів та машин, що вивчаються в шкільному курсі фізики.	12			4		8						
Тема 2.2. Створення та друк 3D моделей. Користування графічним планшетом, документ-камерою. Використання віртуального 3D простору у навчанні фізики	18			6		12						
Разом	90			30		60						

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
РОЗДІЛ 1. ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З ЦИФРОВИМ ВИМІРЮВАЛЬНИМ ОБЛАДНАННЯМ		
1	Фізичний експеримент до розділу «Кінематика», «Динаміка», «Закони збереження»	2
2	Фізичний експеримент до розділів «Основи молекулярно-кінетичної теорії», «Основи термодинаміки», «Властивості газів, рідин і твердих тіл»	2
3	Фізичний експеримент до розділу «Електричне поле», «Електричний струм», «Магнітні явища»	2
4	Фізичний експеримент до розділу «Механічні коливання і хвилі»	2
5	Фізичний експеримент до розділу «Оптика»	2
РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВИЙ ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ		
6	Створення та демонстрація комп'ютерної навчальної моделі до однієї з тем шкільного курсу фізики (за вибором студента)	10
7	Створення та друк 3D моделей на 3D принтері	6
8	Організація навчальної діяльності з використанням графічного планшета, документ-камери. Використання віртуального 3D простору у навчанні фізики.	4
Разом		30

7. Рекомендовані джерела інформації

1. Каленик В.І., Каленик М.В. Шкільний курс фізики /Методичний посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2001.
2. Каленик В.І., Каленик М.В. Лабораторні заняття з методики навчання фізики. Ч.1. Методика і техніка демонстраційного експерименту з фізики // Навчальний посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. – 108с.
3. Каленик В.І., Каленик М.В. Лабораторні заняття з методики навчання фізики. Ч.2. Демонстраційні досліди з окремих тем шкільного курсу фізики // Навчальний посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. – 92с.
4. Каленик В.І., Каленик М.В. Лекційно-практичні заняття з методики викладання окремих тем шкільного курсу фізики. – Ч. 3. Електродинаміка: Навчальний посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2007. – 160с.
5. Коршак Е.В., Миргородський Б.Ю. Методика і техніка шкільного експерименту. Практикум. - Київ: Вища школа, 1981. - 280 с.
6. Божинова Ф.Я. Фізика, 7 клас: Підручник / Ф.Я. Божинова, М.М.Кірюхін, О.О.Кірюхіна. – Ч.: Видавництво «Ранок», 2007. – 192 с.
7. Божинова Ф.Я. Фізика, 8 клас: Підручник / Ф.Я. Божинова, М.М.Кірюхін, О.О.Кірюхіна. – Ч.: Видавництво «Ранок», 2008. – 192 с.
8. Божинова Ф.Я. Фізика, 9 клас: Підручник / Ф.Я. Божинова, М.М.Кірюхін, О.О.Кірюхіна. – Ч.: Видавництво «Ранок», 2009. – 192 с.
9. Коршак Є.В. Фізика: Підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.: Генеза, 2009.- 128 с.
10. Коршак Є.В. Фізика: Підручник для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.: Генеза, 2008.- 128 с.
11. Коршак Є.В. Фізика: Підручник для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.: Генеза, 2009.- 128 с.
12. Шут М.І. Фізика: 7 клас: підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл./ М. І. Шут, М.Т.Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко. – К.-Ірпінь: Перун, 2010. -184 с.
13. Ляшенко О.І., Коршак Є.В., Савченко В.Ф. Фізика (рівень стандарту). 10 клас.
14. Генденштейн Л.Е., Ненашев І.Ю. Фізика (рівень стандарту). 10 клас.
15. Сиротюк В.Д., Баштовий В.І. Фізика (рівень стандарту). 10 клас.
16. Бар'яхтар В.Г., Божинова Ф.Я. Фізика (рівень академічний). 10 клас.
17. Засєкіна Т.М., Головка М.В. Фізика (рівень профільний). 10 клас.
18. Гончаренко С.У. Фізика (підручник). 11 клас.
19. Гончаренко С.У. Фізика (посібник для шкіл III ступеня, гімназій і ліцеїв природничо-наукового профілю). 11 клас.
20. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика (підручник). 11 клас.

21. Буров В.А. и др. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Т. I. Механика, теплота. Под ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1971. – 366 с.
22. Клос Е.С, Шульга М.С. Оптика в демонстраційних дослідах: Посібник для вчителів. - К.: Рад. школа, 1983. - 159 с.
24. Методика і техніка експерименту з оптики: [посібн. для студ. фіз. спец. вищ. пед. навч. закл. та вчит. фізики] / Садовий М.І., Сергієнко В.П., Трифонова О.М., Сліпухіна І.А., Войтович І.С. – Луцьк: Волиньполіграф, 2011. – 292 с.
25. Величко С.П. Оптична міні-лава та інтергрований навальний експеримент. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів / С.П. Величко, І.М. Гладкий, Д.О. Денисов та ін.: За ред. С.П. Величка. – У 2-х частинах – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. Частина 1. Проблеми навчального експерименту з оптики та квантової фізики. Оптична міні-лава. – 148с.
26. Миргородський Б.Ю. Фізичний експеримент. - К.: Радянська школа, 1972. – 187 с.
27. Миргородський Б.Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. Механіка. - К.: Радянська школа, 1980. – 144 с.
28. Миргородський Б.Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. Молекулярна фізика. - К.: Радянська школа, 1982. – 139 с.
29. Миргородський Б.Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. Коливання і хвилі. - К.: Радянська школа, 1985. – 168 с.
30. Нечипорук М.Н., Черняшевський В.Т. Прилади для фізичного експерименту. - К.: Радянська школа, 1971. – 144 с.
31. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: науково-методичний посібник / О.І. Пометун, А.В. Пироженко; ред. О.І. Пометун. – К.: А.С.К., 2004. – С. 8 – 24
- Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти: [монографія] / Шарко В.Д. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. – 400 с.
33. Шульга М.С. Методика і техніка демонстраційних дослідів з фізики у 6-7 класах середньої школи: Посібник для вчителів. – Київ: Рад. школа, 1969. – 276 с.
34. Шульга М.С. Молекулярна фізика і термодинаміка в демонстраційних дослідах. - К.: Радянська школа, 1974. – 176 с.
35. Офіційний канал AutodeskFusion360 на YouTube <https://www.youtube.com/user/AutodeskFusion360>.
36. Tutorial from official website <https://www.repetier.com/tutorials/>.
37. Початок роботи з LabQuest <https://www.vernier.com/products/labquest/>