

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»
Циклова методична комісія викладачів
математичних та природничо-наукових дисциплін

 ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НР
Герасимук-Чернова Т.І.
«09» 09 2026 р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Фізика

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування
Освітньо-професійна програма	Галузеве машинобудування

Любешів 2026

Розробник: Данилик Ярослав Валентинович, викладач коледжу

ДАНІ ПРО ПОГОДЖЕННЯ
РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розглянуто та схвалено на засіданні робочої проектної групи (РПГ) освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування»	Протокол від <u>26.09.2026</u> № <u>1</u> Голова РПГ <u>[підпис]</u> <u>Гришко М.М.</u> (підпис) (прізвище, ініціали)
Розглянуто та схвалено на засіданні циклової методичної комісії викладачів математичних та природничо-наукових дисциплін	Протокол від <u>01.09.2026</u> № <u>1</u> Голова ЦМК <u>[підпис]</u> <u>Бушук В.Я.</u> (підпис) (прізвище, ініціали)

Дані про перегляд робочої програми навчальної дисципліни

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено			
		Дата та номер протоколу засідання РПГ	Підпис керівник РПГ	Дата та номер протоколу засідання циклової методичної комісії	Голова циклової методичної комісії

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Фізика
Розробник	Данилик Ярослав Валентинович, викладач E-mail: yaroslavzyr@gmail.com
Семестр вивчення навчальної дисципліни	Для скороченого терміну навчання - 16 тижнів протягом 4-го семестру.
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 2 кредити ЄКТС, 60 годин, з яких: – 36 годин становить контактна робота з викладачем (30 годин лекцій, 6 годин практичних робіт) – 24 години становить самостійна робота. Форма контролю – залік. Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання - 2 год. Курсовий проект (робота) (за наявності) – не передбачено.
Мова(и) викладання	Українською мовою

2. Місце навчальної дисципліни в освітньому процесі

Статус дисципліни	Обовязкова навчальна дисципліна за освітньо-професійною програмою
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: «Вищої математики», «Математики», «Теоретичної механіки», «Інженерного креслення»
Додаткові умови	Одночасно мають бути вивчені (забезпечені): «Будівельна механіка», «Технологічні основи машинобудування»
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета і завдання навчання дисципліни.

метою є вивчення основних фізичних явищ; оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної і сучасної фізики, а також методами фізичних досліджень.

Завданням є оволодіння студентами фізичними знаннями і вміннями для оволодіння спецкурсів, Формування наукового світогляду та сучасного фізичного мислення. Оволодіння засобами та методами розв'язування конкретних задач з різних областей фізики.

4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач а результаті вивчення дисципліни.

ІК. Здатність приймати участь у розв'язанні складних спеціальних задач та практичних проблем в галузі будівництва у процесі навчання, що передбачає застосування теорії та методів статички, міцності, стійкості, раціональної оптимізації, довговічності, надійності та безпеки конструкцій, будівель та споруд; застосування інформаційних технологій, систем автоматизованого проектування, програмних систем інженерного аналізу.

ЗКЗ. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

СК1. Здатність застосовувати типові методи гуманітарних, природничих та технічних наук для розв'язування професійних практичних завдань галузевого машинобудування

СК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та оцінювати результати вимірювань, за потребою застосовувати для поліпшення процесів виробництва.

5. Програмні результати навчання

РН 1. Застосовувати у професійній діяльності знання з технічних, гуманітарних та природничих наук

6. Вимоги до знань та вмінь студентів.

знати і розуміти фундаментальний характер загальних закономірностей природи, цілісність природничо-наукової картини світу і місце в ній сучасної фізичної картини світу, історію становлення основних фізичних ідей, законів, теорій, роль фізичного знання в різних галузях діяльності людини та створенні безпечних умов її життєдіяльності, загальну структуру наукового пізнання, фундаментальні досліді, основоположні гіпотези, основні фізичні моделі і принципи сучасної фізики,

уміти застосовувати експериментальні та теоретичні методи пізнання фізичних явищ і процесів, набуті знання у різних сферах життєдіяльності людини та приймати екологічно виважені рішення, виявляти ставлення та оцінювати динаміку, історичний характер розвитку сучасної фізичної картини світу, гармонійну взаємодію людини з навколишнім природним середовищем, роль фізичного знання в різних галузях людської діяльності та екологічні наслідки її впливу на навколишнє природне середовище

7. Програма навчальної дисципліни.

Вступ.Предмет фізики, її зв'язок з іншими наукам. Методи фізичних досліджень. Міжнародна система одиниць.

Розділ 1. Фізичні основи механіки, основи молекулярної фізики і термодинаміки

Механіка як основа сучасних технологій. Механічний рух. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло і матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Шлях і переміщення. Рівномірний прямолінійний рух. Швидкість руху. Прискорення. Рівноприскорений прямолінійний рух. Швидкість і пройдений шлях тіла під час рівноприскореного прямолінійного руху. Механічна взаємодія. Причини руху. Інерціальна система відліку. Перший закон Ньютона. Принцип відносності. Взаємодія тіл і прискорення. Інертність та інерція. Маса. Сила. Сили в природі. Види сил в механіці. Другий закон Ньютона. Вимірювання сил. Додавання сил. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона. Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Будова та принцип

дії реактивних двигунів. Механічна енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних процесах. Абсолютно пружний удар.

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідне обґрунтування. Броунівський рух. Маса і розміри атомів і молекул. Кількість речовини. Взаємодія атомів і молекул речовин у різних агрегатних станах. Температура та її вимірювання. Модель ідеального газу. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ізопроцеси. Газові закони. Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Робота газу. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів. Адіабатний процес. Необоротність теплових та інших процесів. Теплові машини. Принцип дії теплових двигунів. Двигун внутрішнього згоряння. Парова і газова турбіни. ККД теплового двигуна.

Розділ 2. Основи електродинаміки та оптики

Електризація тіл. Види електричних зарядів, їх взаємодія. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Робота електричного поля під час переміщення заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Напруга. Зв'язок між напругою і напруженістю. Постійний електричний струм. Умови його виникнення та існування. Характеристики струму. Одиниці їх вимірювання. Електричне коло. Джерела і споживачі електричного струму. Закон Ома для ділянки кола. Спад напруги. Вольт – амперна характеристика металевих провідників. Опір провідника. Залежність опору від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу провідника. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Робота і потужність струму. Теплова дія струму. Закон Джоуля – Ленца. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного кола. Вакуумні прилади. Електричний струм у напівпровідниках. Електропровідність провідників, діелектриків, напівпровідників. Власна та домішкова провідності напівпровідників. Залежність провідності напівпровідників від температури і освітленості. Магнітне поле. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Магнітна проникність середовища. Сила Ампера. Робота при переміщенні провідників у магнітному полі. Напруженість магнітного поля. Сила Лоренца. Рух зарядів у магнітних полях.

Механічні коливання та хвилі. Коливальний рух. Амплітуда, період, частота. Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань. Математичний маятник. Формула періоду коливань математичного маятника. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення і періодом (частотою). Звукові хвилі, їх характеристики та використання. Інфра- та ультразвуки, їх застосування. Змінний струм. Миттєве, амплітудне та діюче значення ЕРС, сили струму, напруги. Індукційні генератори. Індуктивність та ємність у колі змінного струму. Перетворення змінного струму. Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Рівняння електромагнітних гармонічних коливань. Частота власних коливань контуру. Перетворення енергії в коливальному контурі. Формула Томсона. Вимушені коливання. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі.

Розвиток уявлень про природу світла. Поширення світла в різних середовищах. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Світло як електромагнітна хвиля. Розкладання білого світла призмою. Дисперсія світла. Додавання спектральних кольорів. Квантові властивості світла. Гіпотеза М.Планка. Світлові кванти. Стала Планка. Енергія та імпульс фотона. Зовнішній фотоефект і його закони. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту. Люмінесценція. Квантові генератори та їх застосування.

8. Структура навчальної дисципліни

№ теми	Назва змістовного модуля та теми	Кількість годин			
		Лекцій	ЛПЗ	Самостійна робота	всього
	Вступ	2			2
1.	Фізичні основи механіки, основи молекулярної фізики і термодинаміки	14	4	12	30
2.	Основи електродинаміки, оптики та квантової фізики	14	2	12	28
	Разом	30	6	24	60

9. Планування лекційного матеріалу

№ з/п	Назва теми	Примітки
1.	Механічний рух. Основна задача механіки та способи опису руху тіла	
2.	Відносність руху. Закон додавання швидкостей	
3.	Доцентрове прискорення. Кутова та лінійна швидкість, взаємозв'язок між ними	
4.	Сили в механіці. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея	
5.	Розв'язування задач і вправ	
6.	Рух тіла під дією кількох сил. Закон Архімеда. Рівновага тіл	
7.	Імпульс, закон збереження імпульсу	
8.	Межі застосування законів класичної механіки. Основні положення СТВ та їхні наслідки	
9.	Розв'язування задач і вправ	
10.	Сучасні дослідження будови речовини	
11.	Наноматеріали. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини	
12.	Перший закон термодинаміки. Теплові машини. Цикл теплових машин	
13.	Необоротність теплових процесів. Ентропія	
14.	Розв'язування задач і вправ	
15.	Самостійна робота	
16.	Електричний струм у металах. Залежність питомого опору від температури. Надпровідність	
17.	Електропровідність напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників	
18.	Взаємодія струмів. Магнітне поле	
19.	Розв'язування задач і вправ	
20.	Розвиток поглядів на природу світла. Електромагнітна теорія світла	
21.	Ефект Доплера. Поляризація, інтерференція та дифракція світла.	
22.	Закони геометричної оптики	
23.	Атом у квантовій фізиці. Квантові постулати Н.Бора	
24.	Абсолютно чорне тіло. Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка.	

25.	Спектральні прилади. Принцип визначення хімічного складу та температури космічних тіл.	
26.	Закони руху у квантовій фізиці. Невизначеності Гейзенберга	
27.	Атомне ядро. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду	
28.	Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ядерні реакції. Ядерна енергетика. Проєкт ITER - спроба створення «земного сонця»	
29.	Фундаментальні взаємодії. Велике об'єднання.	
30.	Контрольна робота	

10. Планування практичних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Практична робота № 1 Розрахунок електричних кіл постійного струму	2
2	Практичне заняття № 2 Розв'язування задач по темі «Електричні машини»	2
3	Практична робота № 3 Дослідження залежності електричних характеристик сонячної батареї від умов освітлення.	2

11. Планування самотійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин	Контроль
1	Фізичні основи механіки, основи молекулярної фізики і термодинаміки	12	
	Механічна взаємодія. Реактивний рух. Будова та принцип дії реактивних двигунів. Деформація тіл. Сила пружності. Механічна напруга. Закон Гука. Механічні властивості твердих тіл. Сила тертя. Коефіцієнт тертя. Швидкість молекул ідеального газу. Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Властивості рідин. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Природне і штучне утворення кристалів. Застосування рідких кристалів у техніці.		Усна відповідь
2	Основи електродинаміки та оптики	12	
	Електризація тіл. Види електричних зарядів, їх взаємодія. Електричний заряд, його дискретність, елементарний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Діелектрична проникність середовища. Залежність опору від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу провідника. Природні та штучні джерела електрорушійної сили, струм у природі. Електричний струм в газах і вакуумі. Вакуумні прилади. Електричний струм у напівпровідниках. Звукові хвилі, їх характеристики та використання. Радіомовлення і телебачення. Радіолокація. Стільниковий зв'язок. Супутникове телебачення. Інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання. Рентгенівське випромінювання. Шкала електромагнітних хвиль. Тлумачення маси як міри запасу повної енергії тіла. Залежність маси від швидкості.		Усна відповідь

12. Форми організації навчання

Основними формами організації навчання під час вивчення дисципліни «Фізика» є лекції, з використанням мультимедійних засобів навчання практичні заняття, підготовка рефератів, доповідей на щорічні студентські конференції, консультації, самостійна робота здобувачів освіти.

Відповідно до вище зазначених форм організації навчання формами контролю засвоєння програми є: самоконтроль, написання контрольних робіт, реферату, виконання індивідуальних практичних та залік за період вивчення дисципліни.

Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів, які використовуються при вивченні дисципліни:

1. В аспекті передачі і сприйняття навчальної інформації: словесні (лекція); наочні (ілюстрація, демонстрація).

2. В аспекті логічності та мислення: пояснювально-ілюстративні (презентація); репродуктивні (короткі тестові контрольні).

3. В аспекті керування навчанням: навчальна робота під керівництвом викладача; самостійна робота під керівництвом викладача.

4. В аспекті діяльності в колективі: методи стимулювання (додаткові оцінки за реферати, статті, тези).

Засоби діагностування результатів навчання

Контрольні заходи, які проводяться в коледжі визначають відповідність рівня набутих здобувачами освіти знань, умінь та навичок вимогам нормативних документів щодо фахової передвищої освіти і забезпечують своєчасне коригування освітнього процесу.

Вхідний контроль проводиться перед вивченням предмету з метою визначення рівня підготовки студентів з відповідних дисциплін, які формують базу для його опанування. Вхідний контроль проводиться на першому занятті по питаннях, які відповідають програмі попередньої дисципліни. Результати вхідного контролю враховують при коригуванні завдань для самостійної роботи студентів.

Поточний контроль проводиться викладачами у ході аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки здобувачів освіти за визначеною темою. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотного зв'язку між викладачами та студентами, управління навчальною мотивацією студентів. Інформація, одержана при поточному контролі, використовується як викладачем – для коригування методів і засобів навчання, - так і студентами – для планування самостійної роботи. Поточний контроль може проводитися у формі усного опитування, письмового експрес-контролю, виступів студентів при обговоренні теоретичних питань. Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією для визначення підсумкової оцінки з дисципліни при рубіжному контролі за теми.

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх.

Семестровий контроль з дисципліни «Фізика» проводиться у формі семестрової контрольної роботи. Форма проведення семестрового контролю є письмова робота. Після вивчення курсу проводиться залік в письмовій формі.

Консультації. Мета консультацій - допомогти здобувачам освіти розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких студенти самостійно розібратись не можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання студентів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи.

13. Критерії оцінювання рівня володіння студентами теоретичними знаннями

Рівні навчальних досягнень студентів	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів
I. Початковий	1	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ природи, за допомогою викладача відповідає на запитання, що потребують відповіді “так” чи “ні”.
	2	Студент описує природні явища на основі свого попереднього досвіду, за допомогою викладача відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
	3	Студент за допомогою викладача описує явище або його частини у зв'язаному вигляді без пояснень відповідних причин, називає фізичні явища, розрізняє позначення окремих фізичних величин.
II. Середній	4	Студент за допомогою викладача описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матеріалі підручника, розповідях викладача тощо.
	5	Студент описує явища, відтворює значну частину навчального матеріалу, знає одиниці вимірювання окремих фізичних величин, записує основні формули, рівняння і закони.
	6	Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущені неточності (власні, інших студентів), виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).
III. Достатній	7	Студент може пояснювати явища, виправляти допущені неточності, виявляє знання і розуміння основних положень

Рівні навчальних досягнень студентів	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів
		(законів, понять, формул, теорій).
	8	Студент уміє пояснювати явища, аналізувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зі сторонньою допомогою (викладача, одногрупників тощо) робити висновки.
	9	Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.
IV. Високий	10	Студент вільно володіє вивченим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію (знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети тощо).
	11	Студент на високому рівні опанував програмовий матеріал, самостійно, у межах чинної програми оцінює різноманітні явища, факти, теорії, використовує здобуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях, поглиблює набуті знання.
	12	Студент вільно володіє програмовим матеріалом, виявляє здібності, вміє самостійно поставити мету дослідження, вказує шляхи її реалізації, робить аналіз та висновки.

14. Політика навчальної дисципліни

Політика навчальної дисципліни

Активна участь здобувачів на практичних заняттях під час опитування, відвідування лекційних занять, ініціативність в обговоренні дискусійних тем, своєчасність виконання семінарський /ПР, самостійної роботи, заохочення здобувачів до дослідної та проєктної роботи.

Усі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися норм Закону України «Про академічну доброчесність».

Самостійність: Письмові, розрахункові та практичні роботи виконуються студентами виключно самостійно.

Джерела та цитування: Будь-яке використання чужих ідей, текстів чи результатів обов'язково супроводжується правильним посиланням на першоджерело.

Використання ІІІ: Застосування штучного інтелекту (ChatGPT тощо) дозволене лише як допоміжний інструмент. Студент зобов'язаний зазначити у роботі назву програми та спосіб її використання. Подання згенерованого тексту як власного є порушенням.

Заборонені дії: Плагіат, самоплагіат, списування, використання шпаргалок чи технічних засобів під час оцінювання, а також виконання завдань на замовлення (або за інших осіб).

Наслідки порушень: Виявлення недоброчесності веде до анулювання оцінки за роботу без права перескладання, або до повторного проходження оцінювання. Системні порушення передаються на розгляд Комісії з академічної доброчесності коледжу.

Крім того, підсумковий семестровий контроль здобувачів освіти може здійснюватися з використанням технологій дистанційного навчання коледжу; з метою контролю виконання завдань екзамену в дистанційній формі викладач має право протягом усього заходу користуватись засобами інформаційно-

комунікаційного зв'язку, які дозволяють ідентифікувати здобувача освіти (Zoom, GoogleMeet, Viber, Moodle тощо).

Рекомендована література

1. Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я., Довгий С. О., Кірюхіна О. О. Фізика (рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. Харків : Ранок, 2018. 272 с.
2. Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я., Довгий С. О., Кірюхіна О. О. Фізика (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. Харків : Ранок, 2019. 272 с.
3. Головка М. В., Коваль В. С., Крячко І. П. Астрономія (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Знання України, 2019. 288 с.
4. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика і астрономія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Оріон, 2018. 304 с.
5. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика і астрономія (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : ВД «Освіта», 2019. 272 с.
6. Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф. Фізика (рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2010. 192 с.
7. Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф. Фізика. 11 клас (рівень стандарту) : підруч. для закл. заг. серед. освіти. Київ : Перун, 2011. 256 с.
8. Муринович Л. В., Довгий О. А. Фізика і астрономія. Усі означення і формули. 7–11 класи. Харків : ВГ «Основа», 2025.
9. Пришляк М. П. Астрономія (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / за ред. Я. С. Яцківа. Харків : Ранок, 2019. 160 с.
10. Сиротюк В. Д. Фізика (рівень стандарту) : підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2019. 224 с.
11. Сиротюк В. Д., Баштовий В. І. Фізика (рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2018. 240 с.
12. Сиротюк В. Д., Мірошніченко Ю. В. Фізика і астрономія (рівень стандарту) : підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2019. 368 с.

Електронні ресурси

1. **Всеукраїнська школа онлайн** : платформа для дистанційного та змішаного навчання. URL: <https://lms.e-school.net.ua/> (дата звернення: 08.09.2026).
2. **Електронні версії підручників з фізики та астрономії** / Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv/> (дата звернення: 08.09.2026).
3. **Інтерактивні симуляції PhET з фізики** / University of Colorado Boulder. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/filter?subjects=physics> (дата звернення: 08.09.2026).
4. **Астрономія в Україні** : інформаційно-освітній портал / Головна астрономічна обсерваторія НАН України. URL: <http://www.astronomy.in.ua/> (дата звернення: 08.09.2026).
5. **Програма інтерактивного планетарію Stellarium Web**. URL: <https://stellarium-web.org/> (дата звернення: 08.09.2026).