

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ ТА БІОФІЗИКИ**

“Затверджую”

Проректор

з науково-педагогічної роботи

Едуард БУРЯЧКІВСЬКИЙ

“01” вересня 2024 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ФІЗИКА”
ДЛЯ СЛУХАЧІВ-ІНОЗЕМЦІВ
ПІДГОТОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ**

Одеса
2024

Програму складено на основі програм з фізики для учнів 7-11 класів середніх навчальних закладів I-II рівнів акредитації та програми зовнішнього незалежного оцінювання з фізики, які затверджено Міністерством освіти і науки України.

Розробники: проф. Леонід Годлевський
викладач Катерина Собко

Програму обговорено та затверджено на засіданні кафедри фізіології та біофізики.
Протокол №1 від “ 26 ” 08 2024 р.

Завідувач кафедри проф. Годлевський Л.С.

Програму ухвалено на засіданні предметної циклової комісії з медико-біологічних дисциплін ОНМедУ.
Протокол №1 від “ 27 ” 08 2024 р.

Голова предметної циклової методичної комісії з медико-біологічних дисциплін
проф. Годлевський Л.С.

Переглянуто та затверджено на кафедрі фізіології та біофізики.
Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 202 р.

Завідувач кафедри проф. Годлевський Л.С.

Переглянуто та затверджено на засідання кафедри фізіології та біофізики.
Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 202 р.

Завідувач кафедри проф. Годлевський Л.С.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Структура курсу фізики для іноземних слухачів підготовчого відділення

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
Загальна кількість: кредитів – 5 годин – 150 год. змістових підрозділів – 10	Підготовча дисципліна	
	Лекції	10 год.
	Практичні заняття	90 год.
	Самостійна робота слухачів (СРС)	50 год.
	Форма підсумкового контролю	Іспит
Усього за навчальною дисципліною		150 год.

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Дисципліна “Фізика” забезпечує опанування студентами розуміння навчального матеріалу з основних розділів предмета, основних термінів і понять нормативних матеріалів з окремих розділів фізики. Вивчення фізики дозволяє засвоїти спеціальну наукову термінологію, що забезпечить необхідну підготовку для навчання в системі вищої школи, вивчити теоретичний матеріал з подальшим виконанням практичних завдань. Тематичний матеріал з вступного курсу фізики, представлений у вигляді основних понять предмета, що є базою для його подальшого вивчення, а також задачі з основних розділів фізики. Такий підхід до освоєння матеріалу допоможе студентам-іноземцям не тільки почати вивчати курс фізики, але і сприятиме засвоєнню мови спеціальності, а також дозволить оволодіти науковим стилем мовлення на початковому етапі навчання і підготує їх до засвоєння основного курсу фізики.

2.1 Мета викладання дисципліни

Метою вивчення дисципліни “Фізика” відповідно до вимог Освітньо-Кваліфікаційної Характеристики випускника вищого навчального закладу є засвоєння слухачами підготовчого відділення основних положень фізики як фундаментальної науки, основних фізичних понять, законів і фізичних теорій. Формування правильного природничо-наукового світогляду. Розвиток у студентів навичок в проведенні спостережень і дослідів, усвідомлення експериментального методу, як наукового методу пізнання; розуміння зв'язку теорії з практикою. Формування знань про межі використання фізичних теорій і їх елементів - понять, моделей, законів. Розвиток умінь розв'язання завдань з використанням теоретичного матеріалу, математичного апарату, довідкової літератури. А також розвиток логічного мислення, вміння користуватися методами індукції, дедукції,

аналогії. Розуміння практичного значення фізичних знань як наукової бази для вивчення інших природничо-наукових предметів: хімії, географії, астрономії, біології, медицини. Під час занять у студентів відбувається формування політехнічного погляду та ознайомлення слухачів, з використанням фізики в техніці і наукових дослідженнях.

2.2 Завдання вивчення навчальної дисципліни

Під час вивчення курсу фізики слухачі підготовчого відділення повинні оволодіти початковими фізичними знаннями і вміннями, які є основою для вивчення різних навчальних теоретичного і клінічних дисциплін у вищому медичному навчальному закладі.

У результаті вивчення даного курсу студенти повинні:

знати: основні поняття і закони фізики; зміст фундаментальних дослідів, принципів і ідей, які покладені в основу фізичних теорій; одиниці вимірювання фізичних величин в SI; бути обізнаним у питаннях історії найважливіших відкриттів у фізиці і ролі українських і зарубіжних вчених у розвитку фізичної науки.

вміти: застосовувати знання при поясненні фізичних явищ і процесів; застосовувати знання при тлумаченні змісту фізичних понять і фізичних величин; перетворювати позасистемні одиниці вимірювання фізичних величин в SI; вирішувати завдання (також експериментальні) за розділами програми.

Зв'язок між окремими розділами програми. Цілісність програми з фізики забезпечується зв'язком між окремими розділами. Для цього необхідно під час вивчення окремих розділів програми:

- виявляти причинно-наслідкові зв'язки в явищах природи;
- показувати універсальність закону збереження енергії (принцип перетворення одного виду енергії в інший);
- формувати поняття про дискретності (речовини, електричного заряду, випромінювання і поглинання світла, атомами);
- показувати залежність природних явищ і властивостей тіл від їх внутрішньої будови;
- показувати приклади застосування відкриттів з фізики в астрономії, космонавтиці, географії, біології, медицині;
- розширювати світогляд.

3. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ, ЇХ ТЕМАТИКА І ОБСЯГ

Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг в годинах	Семестр
1	<p>Кінематика. Динаміка. Закони збереження в механіці.</p> <p>Види руху. Механічний рух. Відносність механічного руху. Основні поняття кінематики. Рівномірний і рівноприскорений прямолінійний рух, основні кінематичні рівняння і їх графіка. Нерівномірний криволінійний рух. Тангенціальне і нормальне прискорення. Рівномірний рух по колу. Основні кінематичні рівняння і графіки залежності кінематичних величин від часу. при рівномірному русі по колу.</p> <p>Інерціальна система відліку. Закони Ньютона. Рівнодійна сил. Додавання сил. Момент сили. Умови рівноваги важеля. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість. Закон Всесвітнього тяжіння. Сила пружності. Закон Гука. Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Архімедова сила. Кількість руху (імпульс тіла). Закон збереження імпульсу. Механічна робота і потужність. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії.</p>	2	2
2	<p>Молекулярна фізика. Основи термодинаміки.</p> <p>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів і їх дослідне обґрунтування. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура і способи її вимірювання. Шкала абсолютних температур. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Ізопроееси в газах і їх графіки.</p> <p>Внутрішня енергія тіла і способи її зміни. Перший закон термодинаміки і застосування його до ізопроеесів. Робота в термодинаміці. Зміна агрегатного стану речовини. Рівняння теплового балансу. Адіабатний процес. Необоротність теплових процесів. Другий закон термодинаміки. Кругові процеси. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і його максимальне значення. Теплові машини і охорона навколишнього середовища.</p>	2	2
3	<p>Електростатика. Електричний струм. Магнітне поле.</p> <p>Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Дискретність електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Потенціал, різниця потенціалів. Робота електричного поля при переміщенні електричного заряду. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою. Провідники і діелектрики в електричному полі. Типи поляризації діелектриків. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.</p> <p>Електричний струм в провідниках, умови необхідні для його існування. Сила струму. Густина струму. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Опір провідників. Електрорушійна сила джерела струму. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність</p>	2	2

	<p>електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм в металах. Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Електричний струм в газах. Електричний струм у вакуумі. Електронні прилади: діод, тріод, електронно-променева трубка. Електричний струм у напівпровідниках. Напівпровідникові прилади: діод, транзистор.</p> <p>Взаємодія струмів. Магнітне поле і його характеристики. Індукція магнітного поля. Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі. Закон Ампера. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі. Сила Лоренца. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Діа-, пара- і феромагнетики. Магнітний потік. Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Самоіндукція. Індуктивність. Енергія магнітного поля.</p>		
4	<p>Механічні і електромагнітні коливання і хвилі. Магнітне поле.</p> <p>Загальна характеристика коливальних процесів. Гармонічні коливання. Вільні і вимушені коливання. Резонанс. Механічні хвилі. Енергетичні характеристики хвильових процесів. Звукові хвилі. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Вільні електромагнітні коливання. Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Активний і реактивний опір. Генератор змінного струму. Трансформатор. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль. Випромінювання і приймання електромагнітних хвиль.</p> <p>Прямолінійність поширення світла. Закони відбивання і заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення світла. Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи. Формула лінзи, збільшення лінзи. Побудова зображень в лінзах. Побудова зображень в оптичних приладах. Когерентність. Інтерференція світла. Умови виникнення максимуму і мінімуму інтерференції. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Принцип Гюйгенса-Френеля. Поляризація світла. Поляризаційні прилади. Дисперсія світла. Спектроскоп.</p>	2	2
5	<p>Елементи теорії відносності. Атом. Атомне ядро.</p> <p>Принцип відносності А.Ейнштейна. Швидкість світла у вакуумі як гранична швидкість передачі сигналу. Зв'язок між масою та енергією. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Модель атома Бора-Резерфорда. Випромінювання і поглинання світла атомом. Спектральний аналіз. Лазер. Склад ядра атома, основні характеристики атомних ядер. Енергія зв'язку атомних ядер. Радіоактивність. Альфа-, бета- і гамма-випромінювання. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання. Ядерні реакції. Поділ ядер урану. Ланцюгова ядерна реакція. Термоядерна реакція. Біологічна дія радіоактивного випромінювання та захист від нього.</p>	2	2
Усього за навчальною дисципліною		10	

4. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ, ЇХ ТЕМАТИКА І ОБСЯГ

4.1 Мета проведення практичних занять

В результаті проведення практичних занять слухачі підготовчого відділення вивчать фундаментальні закони і положення фізики та матимуть цілісне уявлення про фізичні теорії. Опанують зміст фізичних законів, їх математичне формулювання, висновки та експериментальні підтвердження. Використають теоретичні знання при розв'язуванні конкретних фізичних задач. Вивчать одиниці вимірювання фізичних величин. Зроблять висновки з основних законів і нададуть графічну інтерпретацію закону (формули).

Тематичний план практичних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг в годинах	Семестр
1	Рівномірний прямолінійний рух Механічний рух. Відносність руху. Система відліку. Траєкторія, шлях і переміщення. Матеріальна точка. Швидкість руху. Фізичний зміст, напрямок, одиниці вимірювання. Додавання швидкостей (перетворення Галілея). Відносна швидкість. Рівномірний прямолінійний рух, основні кінематичні рівняння. Графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі.	2	2
2	Рівноприскорений прямолінійний рух Середня і миттєва швидкості змінного руху. Прискорення. Фізичний зміст, напрямок, одиниці вимірювання. Рівноприскорений рух, основні кінематичні рівняння. Графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівноприскореному русі.	2	2
4	Вільне падіння тіл Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рух тіла, кинутого вертикально вгору. Основні кінематичні рівняння і їх графіки.	2	2
5	Рівномірний рух по колу Рівномірний рух по колу. Кутова швидкість, напрямок і одиниці вимірювання. Період і частота обертання, зв'язок між ними. Основні кінематичні рівняння і графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі по колу.	2	2
6	Розв'язування задач. Розділ "Кінематика".	2	2
7	Закони Ньютона Перший закон Ньютона. Сила, імпульс сили. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона.	2	2
8	Статика Додавання сил. Рівнодійна сил. Момент сили. Напрямок, одиниці вимірювання. Правило моментів. Умови рівноваги важеля. Загальні умови рівноваги тіла.	2	2
9	Сили в природі Закон Всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла, невагомість. Сила пружності. Закон Гука. Сила тертя. Рух під дією сил тяжіння, тертя, пружності: рух по параболі, на поворотах, по коловій	2	2

	траєкторії у вертикальній або горизонтальній площинах, по похилій площині.		
10	Закони збереження в механіці Імпульс тіла (кількість руху). Закон збереження імпульсу тіла. Реактивний рух. Механічна робота. Потужність. Кінетична енергія. Зв'язок між роботою і зміною кінетичної енергії. Потенціальна енергія. Зв'язок між роботою і зміною потенціальної енергії. Закон збереження енергії в механічних процесах.	2	2
11	Механіка рідин Тиск. Одиниці вимірювання тиску. Закон Паскаля. Гідростатичний тиск на дно і бічну поверхню посудини. Закон Архімеда для рідин і газів. Умови плавання тіл. Залежність тиску рідини від швидкості її течії.	2	2
12	Розв'язування задач. Розділ "Динаміка".	2	2
13	Контрольна робота №1 "Кінематика. Динаміка".	2	2
14	Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання. Шкала абсолютних температур. Температура та способи її вимірювання. Абсолютна температурна шкала.	2	2
15	Ізопроееси в газах Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Універсальна газова стала. Фізичний зміст. Ізопроееси в газах. Ізотермічний процес, закон Бойля-Маріотта. Ізобарний процес, закон Гей-Люссака. Ізохорний процес, закон Шарля.	2	2
16	Зміна агрегатного стану речовини Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга. Плавлення твердих тіл. Питома теплота плавлення. Пароутворення і конденсація. Питома теплота пароутворення. Питома теплота згоряння. Насичена і ненасичена пара. Кипіння. Залежність температури кипіння рідини від тиску.	2	2
17	Основи термодинаміки Внутрішня енергія тіла і способи її зміни. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроеесів. Робота в термодинаміці. Нагрівання і охолодження. Кількість теплоти, питома теплосмієсть речовини. Рівняння теплового балансу. Другий закон термодинаміки. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і його максимальне значення. Шляхи підвищення ККД.	2	2
18	Розв'язання задач. Розділ "Молекулярна фізика. Термодинаміка".	2	2
19	Контрольна робота №2 "Молекулярна фізика. Термодинаміка".	2	2
20	Електростатика Електричний заряд. Дискретність електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Електричне поле. Силкові лінії електричного поля. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції полів. Потенціал. Потенціал поля	2	2

	точкового заряду. Різниця потенціалів. Робота електричного поля при переміщенні електричного заряду. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою.		
21	Електричний струм Електричний струм в провідниках, умови, необхідні для його існування. Сила струму. Густина струму. Одиниці вимірювання. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Електрорушійна сила джерела струму. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.	2	2
22	Електричний струм в середовищах Електричний струм в металах. Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод, тріод, електронно-променева трубка. Напівпровідники. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Напівпровідниковий діод і транзистор.	2	2
23	Розв'язування задач. Розділ "Електричний струм".	2	2
24	Магнітне поле Взаємодія струмів. Магнітне поле і його характеристики. Індукція магнітного поля (фізичний зміст, одиниці вимірювання). Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі. Закон Ампера. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі. Сила Лоренца.	2	2
25	Електромагнітна індукція Магнітний потік. Фізичний зміст, одиниці вимірювання. Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції. Індуктивність (фізичний зміст, одиниці вимірювання). Енергія магнітного поля струму.	2	2
26	Розв'язування задач. Розділ "Магнетизм. Електромагнетизм".	2	2
27	Контрольна робота №3 "Електродинаміка".	2	2
28	Механічні коливання Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота, фаза коливань. Швидкість і прискорення при гармонічних коливаннях. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника. Пружинний маятник. Частота коливань вантажу на пружині. Вільні і вимушені коливання. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Резонанс.	2	2
29	Механічні хвилі Поширення коливань у пружному середовищі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі та швидкістю її поширення. Енергетичні характеристики хвильових процесів. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку.	2	2
30	Розв'язування задач. Розділ "Механічні коливання і хвилі".	2	2
31	Електромагнітні коливання. Змінний струм Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі. Формула Томсона. Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Активний і реактивний	2	2

	опір. Генератор змінного струму. Трансформатор. Холостий хід. Коефіцієнт трансформації.		
32	Електромагнітні хвилі Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів	2	2
33	Розв'язування задач. Розділ "Електромагнітні коливання і хвилі".	2	2
34	Контрольна робота №4 "Коливання і хвилі".	2	2
35	Геометрична оптика Прямолінійність поширення світла. Швидкість світла та її вимірювання. Закони відбивання світла. Побудова зображень у плоскому дзеркалі. Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення світла. Повне внутрішнє віддзеркалення світла.	2	2
36	Лінзи. Оптичні прилади Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи. Формула тонкої лінзи. збільшення лінзи. Побудова зображень у лінзах. Фотоапарат, лупа. Побудова зображень в оптичних приладах.	2	2
37	Хвильова оптика Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла. Умови виникнення інтерференційних максимумів і мінімумів. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дисперсія світла. Спектроскоп.	2	2
38	Розв'язування задач. Розділ "Оптика".	2	2
39	Контрольна робота №5 "Оптика".	2	2
40	Елементи теорії відносності Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Швидкість світла у вакуумі як гранична швидкість передачі сигналу. Зв'язок між масою та енергією.	2	2
41	Квантова фізика Фотоефект. Досліди Столетова. Закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. "Червона" межа. Стала Планка. Застосування фотоефекту в техніці. Фотон. Енергія і імпульс фотона. Тиск світла. Дослід Лебедєва. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.	2	2
42	Атом Класичне уявлення про будову атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом. Модель атома Бора-Резерфорда. Спектральний аналіз. Лазер.	2	2
43	Атомне ядро Будова атомних ядер. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Радіоактивність. Альфа-, бета- і гама-випромінювання. Ядерні реакції. Енергетичний вихід ядерної реакції. Поділ ядер урану. Ланцюгова ядерна реакція. Поглинена доза випромінювання. Біологічна дія радіоактивного випромінювання та захист від нього.	2	2
44	Розв'язування задач. Розділ "Атом. Атомне ядро"	2	2
45	Контрольна робота №6 "Елементи теорії відносності. Атом. Атомне ядро".	2	2
Усього за навчальною дисципліною		90	

5. САМОСТІЙНА РОБОТА СЛУХАЧІВ (СРС), ЇЇ ТЕМАТИКА ТА ОБСЯГ

№ з/п	Назва теми	Зміст навчального матеріалу який вивчено на СРС	Обсяг в годинах	Форми контролю
1	Рівномірний прямолінійний рух	Додавання швидкостей. Правило паралелограма. Відносна швидкість. Рух тіла в різних системах відліку.	2	Контр. роб. №1. іспит
2	Рівноприскорений прямолінійний рух	Складний рух. Принцип незалежності рухів. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.	2	Контр. роб. №1. іспит
3	Рівномірний рух по колу	Криволінійний нерівномірний рух. Тангенціальне і доцентрове прискорення. Повне прискорення. Напрямок швидкості і повного прискорення при криволінійному русі.	2	Контр. роб. №1. іспит
4	Закони Ньютона	Принцип відносності Галілея. Інерціальна системи відліку. Маса і густина тіла.	2	Контр. роб. №1. іспит
5	Статика	Додавання паралельних і антипаралельних сил. Пара сил. Види рівноваги тіл.	2	Контр. роб. №1. іспит
6	Сили в природі	Універсальна гравітаційна стала (фізичний зміст). Рух штучних супутників Землі. Перша космічна швидкість. Коефіцієнт тертя спокою і ковзання.	2	Контр. роб. №1. іспит
7	Механіка рідин	Сполучені посудини. Принцип дії гідравлічного преса. Атмосферний тиск і його вимірювання. Умови плавання тіл. Підйомна сила крила літака.	2	Контр. роб. №1. іспит
8	Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії	Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Броунівський рух. Взаємодія атомів і молекул речовини в різних агрегатних станах. Швидкість молекул газу. Дослід Штерна.	2	Контр. роб. №2. іспит
9	Ізопроцеси в газах	Графічна інтерпретація різних циклічних процесів в ідеальних газах.	2	Контр. роб. №2. іспит
10	Зміна агрегатного стану речовини	Кристалічні та аморфні тіла. Поняття про рідкі кристали. Вологість повітря. Вимірювання вологості повітря. Властивості поверхні рідини. Поверхневий натяг рідини. Сила поверхневого натягу. Коефіцієнт поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.	2	Контр. роб. №2. іспит
11	Основи термодинаміки	Адіабатний процес. Незворотність теплових машин. Теплові машини і охорона навколишнього середовища.	2	Контр. роб. №2. іспит

		Екологічні проблеми, викликані використанням теплових двигунів		
12-13	Електростатика	Провідники і діелектрики в електричному полі. Класифікація діелектриків. Типи поляризації діелектриків. Діелектрична проникність речовини. Електроємність. Конденсатори. Види конденсаторів. Ємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.	4	Контр. роб. №3. іспит
14	Електричний струм	Залежність опору провідника від його довжини і площі поперечного перерізу. Послідовне і паралельне з'єднання провідників	2	Контр. роб. №3. іспит
15-16	Електричний струм в різних середовищах	Електричний струм в металах. Електронна провідність металів. Надпровідність. Закони електролізу. Стала Фарадея. Електричний струм в газах. Самостійний і несамоствійний розряди. Використання газових розрядів в техніці. Поняття про плазму Залежність електропровідності напівпровідників від температури і освітленості. Використання напівпровідникових приладів в електронній техніці.	4	Контр. роб. №3. іспит
17	Магнітне поле	Магнітне поле прямого струму, кругового струму і соленоїда. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Діа-, пара і феромагнетика. Феромагнетизм.	2	Контр. роб. №3. іспит
18	Механічні коливання	Зміщення, амплітуда, період, частота, фаза коливань. Швидкість і прискорення гармонічних коливань. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника. Пружинний маятник. Частота коливань вантажу на пружині.	2	Контр. роб. №4. іспит
19	Механічні хвилі	Поперечні і поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення. Гучність звуку та висота тону. Акустика. Акустичний резонанс. Інфра-та ультразвуки. Екологічні проблеми акустики.	2	Контр. роб. №4. іспит
20	Електромагнітні коливання	Перетворення енергії в коливальному контурі. Автоколивання. Генератор незатухаючих коливань на транзисторі. Резонанс в колах змінного струму. Передача енергії на великі відстані.	2	Контр. роб. №4. іспит
21	Електромагнітні хвилі	Випромінювання і приймання електромагнітних хвиль. Принципи радіозв'язку. Найпростіший радіоприймач.	2	Контр. роб. №4. іспит

		Шкала електромагнітних хвиль. Властивості і застосування випромінювання електромагнітних хвиль різних діапазонів.		
22	Оптичні прилади	Мікроскоп. Побудова зображень в мікроскопі. Збільшення мікроскопа.	2	Контр. роб. №5. іспит
23	Хвильова оптика	Когерентні джерела світла. Досліди Френеля. Використання інтерференції в техніці. Дифракційна решітка. Вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки. Загальні уявлення про світлові хвилі. Поляризаційні прилади.	2	Контр. роб. №5. іспит
24	Атом	Класичне уявлення про будову атома. Дослід Резерфорда з розсіювання альфа-частинок. Спектр атома водню по Бору. Безперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз.	2	Контр. роб. №6. іспит
25	Атомне ядро	Методи реєстрації іонізуючого випромінювання. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.	2	Контр. роб. №6. іспит
Усього за навчальною дисципліною			50	

6. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ, ЇХ ТЕМАТИКА ТА ОБСЯГ

№ з/п	Назва теми	Обсяг КР (год.)
1	К.Р. №1 "Кінематика. Динаміка".	2
2	К.Р. №2 "Молекулярна фізика. Основи термодинаміки".	2
3	К.Р. №3 "Електродинаміка".	2
4	К.Р. №4 "Коливання і хвилі".	2
5	К.Р. №5 "Оптика".	2
6	К.Р. №6 "Елементи теорії відносності. Атом. Атомне ядро".	2
Усього за навчальною дисципліною		12

7. ПОРЯДОК І ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ (ЗАЛІКУ)

Підсумковий контроль знань з фізики проводиться у формі усного іспиту, на який виносяться теоретичні питання Типової програми з фізики для вступників до вищих навчальних закладів України. **Усього 2 год.**

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

8.1 Питання до контрольних робіт

Контрольна робота №1 “Кінематика. Динаміка”

1. Механічний рух. Відносність руху. Система відліку. Траскторія, шлях і переміщення. Матеріальна точка.
2. Швидкість руху. Фізичний зміст, напрямок і одиниці вимірювання. Додавання швидкостей (перетворення Галілея). Відносна швидкість.
3. Рівномірний прямолінійний рух, основні кінематичні рівняння. Графік залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі.
4. Середня та миттєва швидкості змінного руху.
5. Прискорення. Фізичний зміст, напрямок, одиниці вимірювання.
6. Рівноприскорений рух, основні кінематичні рівняння. Графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівноприскореному русі.
7. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рух тіла, кинутого вертикально вгору.
8. Складний рух. Принцип незалежності рухів.
9. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.
10. Криволінійний нерівномірний рух. Тангенціальне і доцентрове прискорення.
11. Рівномірний рух по колу. Кутова швидкість, напрямок і одиниці вимірювання.
12. Основні кінематичні рівняння і графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі по колу.
13. Принцип відносності Галілея. Перший закон Ньютона. Інерціальна система відліку.
14. Маса і густина тіла. Сила, імпульс сили.
15. Другий і третій закони Ньютона.
16. Додавання сил. Рівнодійна сил.
17. Момент сили. Напрямок, одиниці вимірювання. Правило моментів. Умови рівноваги важеля. Види рівноваги тіл. Загальні умови рівноваги тіла.
18. Закон Всесвітнього тяжіння. Універсальна гравітаційна стала.
19. Сила тяжіння. Вага тіла, невагомість.
20. Рух штучних супутників Землі. Перша космічна швидкість.
21. Сила пружності. Закон Гука.
22. Сила тертя. Коефіцієнт тертя спокою і ковзання.
23. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу тіла. Реактивний рух.
24. Механічна робота. Потужність.
25. Кінетична енергія. Зв'язок між роботою і зміною кінетичної енергії.
26. Потенціальна енергія. Зв'язок між роботою і зміною потенціальної енергії.
27. Закон збереження енергії в механічних процесах.

28. Тиск. Одиниці вимірювання тиску. Закон Паскаля. Гідростатичний тиск на дно і бічну поверхню посудини.

29. Сполучені посудини. Принцип дії гідравлічного преса.

30. Закон Архімеда для рідин і газів. Умови плавання тіл.

Контрольна робота №2 “Молекулярна фізика. Термодинаміка”

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування.

2. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

3. Температура та способи її вимірювання. Абсолютна температурна шкала.

4. Швидкість молекул газу. Розподіл молекул за швидкостями.

5. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Універсальна газова стала. Фізичний зміст.

4. Ізотермічний процес, закон Бойля-Маріотта. Ізохорний процес, закон Шарля. Ізобарний процес, закон Гей-Люссака.

5. Кристалічні і аморфні тіла. Плавлення твердих тіл. Питома теплота плавлення.

6. Механічні властивості твердих тіл. Пружні деформації.

7. Пароутворення і конденсація. Питома теплота пароутворення.

8. Насичена і ненасичена пара. Кипіння. Залежність температури кипіння рідини від тиску.

9. Вологість повітря. Вимірювання вологості повітря.

10. Поверхневий натяг рідини. Сила поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.

11. Внутрішня енергія тіла і способи її зміни.

12. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів.

13. Робота в термодинаміці. Кількість теплоти, питома теплоємність речовини. Адіабатний процес.

14. Незворотність теплових процесів. Другий закон термодинаміки.

15. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і його максимальне значення.

16. Двигуни внутрішнього згоряння. Теплові машини і охорона навколишнього середовища.

Контрольна робота №3 “Електродинаміка”

1. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Дискретність електричного заряду. Закон збереження електричного заряду.

2. Електричне поле. Силові лінії електричного поля. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду.

3. Потенціал. Різниця потенціалів. Потенціал поля точкового заряду.

4. Робота електричного поля при переміщенні електричного заряду.

5. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою.
6. Провідники і діелектрики в електричному полі. Класифікація діелектриків. Типи поляризації діелектриків. Діелектрична проникність речовини.
7. Електроємність. Конденсатори.
8. Енергія електричного поля.
9. Електричний струм в провідниках, умови, необхідні для його існування. Сила струму. Густина струму. Одиниці вимірювання.
10. Закон Ома для однорідної ділянки кола.
11. Опір провідників. Залежність опору провідника від його довжини і площі поперечного перерізу. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.
12. Електрорушійна сила джерела струму. Закон Ома для повного кола.
13. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.
14. Електричний струм в металах. Електронна провідність металів.
15. Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Закони електролізу. Стала Фарадея.
16. Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди. Поняття про плазму.
17. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод, тріод, електронно-променева трубка.
18. Напівпровідники. Власна і домішкова електропровідність напівпровідників. Залежність електропровідності напівпровідників від температури і освітленості.
19. Напівпровідниковий діод і транзистор. Використання напівпровідникових приладів в електронній техніці.
20. Взаємодія струмів. Магнітне поле і його характеристики.
21. Індукція магнітного поля. Фізичний зміст, одиниці вимірювання.
22. Магнітне поле прямого струму, кругового струму і соленоїда.
23. Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі. Закон Ампера.
24. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі. Сила Лоренца.
25. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Діа-, пара- і феромагнетики. Феромагнетизм.
26. Магнітний потік. Фізичний зміст, одиниці вимірювання.
27. Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.
28. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції. Індуктивність. Фізичний зміст, одиниці вимірювання. Енергія магнітного поля.

Контрольна робота №4 "Коливання і хвилі"

1. Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота, фаза коливань.
2. Швидкість і прискорення при гармонічних коливаннях.
3. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника.
4. Пружинний маятник. Частота коливань вантажу на пружині.

5. Вільні та вимушені коливання. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Резонанс.

6. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні і поздовжні хвилі.

7. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі та швидкістю її поширення.

8. Енергетичні характеристики хвильових процесів.

9. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку.

10. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Гучність звуку і висота тону.

11. Інфра- і ультразвук. Екологічні проблеми акустики.

12. Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі.

13. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі. Формула Томсона.

14. Вимушені електричні коливання. Автоколивання.

15. Змінний електричний струм. Активний і реактивний опір. Резонанс в колах змінного струму.

16. Генератор змінного струму.

17. Трансформатор.

18. Електромагнітні хвилі і швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль.

19. Випромінювання і прийом електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку. Найпростіший радіоприймач.

20. Шкала електромагнітних хвиль.

Контрольна робота №5 "Оптика"

1. Прямолінійність поширення світла. Швидкість світла та її вимірювання.

2. Закони відбивання світла. Побудова зображень в плоскому дзеркалі.

3. Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення світла.

4. Повне внутрішнє віддзеркалення світла.

5. Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи.

6. Формула тонкої лінзи, збільшення лінзи.

7. Побудова зображень у лінзах.

8. Фотоапарат, лупа. Побудова зображень в оптичних приладах.

9. Когерентність світлових хвиль. Когерентні джерела світла.

10. Інтерференція світла. Досліди Френеля.

11. Умови виникнення інтерференційних максимумів і мінімумів. Використання інтерференції в техніці.

12. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля.

13. Дифракційна решітка. Основні параметри дифракційної решітки

14. Загальні уявлення про світлові хвилі. Поляризаційні прилади.

15. Дисперсія світла. Спектроскоп.

Контрольна робота №6 “Елементи теорії відносності. Атом. Атомне ядро”

1. Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Зв'язок між масою та енергією.
2. Фотоефект. Досліди Столетова. Закони фотоефекту.
3. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. "Червона" межа фотоефекту.
4. Стала Планка. Застосування фотоефекту в техніці.
5. Фотон. Енергія і імпульс фотона. Тиск світла. Дослід Лебедєва. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
6. Дослід Резерфорда з розсіювання альфа-частинок. Ядерна модель атома.
7. Квантові постулати Бора. Випромінювання і поглинання світла атомом.
8. Безперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз.
9. Склад ядра атома, ізотопи.
10. Дефект маси. Енергія зв'язку атомних ядер.
11. Ядерні реакції. Радіоактивність.
12. Альфа- і бета-частинки, гамма-випромінювання.
13. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.
14. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.
15. Біологічна дія радіоактивного випромінювання.

8.2 Перелік питань, які виносяться на іспит

1. Види руху. Механічний рух. Відносність руху. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення. Середня і миттєва швидкості. Прискорення.
2. Рівномірний прямолінійний рух. Основні кінематичні рівняння і графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі.
3. Рівноприскорений прямолінійний рух. Основні кінематичні рівняння і графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівноприскореному русі
4. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.
5. Рівномірний рух по колу. Доцентрове прискорення при рівномірному русі по колу.
6. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Закони Ньютона.
7. Додавання сил. Рівнодійна сил. Момент сили. Правило моментів. Умови рівноваги важеля.
8. Сили в природі: сила тяжіння, вага тіла. Сила пружності, закон Гука. Сила тертя.
9. Архімедова сила. Закон Архімеда, умови плавання тіл.
10. Кількість руху (імпульс тіла). Закон збереження імпульсу тіла. Реактивний рух.
11. Механічна робота і потужність. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії.
12. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Броунівський рух.
13. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура і її випромінювання. Абсолютна температура. Швидкість молекул газу.

14. Рівняння стану ідеального газу. Універсальна газова стала, її фізичний зміст. Ізопроееси в газах. Закони та графіки ізопроеесів.

15. Кристалічні і аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга.

16. Плавлення твердих тіл. Питома теплота плавлення. Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара.

17. Внутрішня енергія тіла і способи її зміни. Кількість теплоти. Питома теплосмність речовини.

18. Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах – перший закон термодинаміки.

19. Застосування першого закону до ізопроеесів. Адіабатний процес. Незворотність теплових процесів.

20. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і його максимальне значення. Теплові двигуни і охорона природи.

21. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Закон збереження електричного заряду.

22. Електричне поле, його властивості. Напруженість електричного поля. Електричне поле точкового заряду. Принцип суперпозиції полів.

23. Провідники та діелектрики в електричному полі. Діелектрична проникність речовини.

24. Робота електричного поля при переміщенні електричного заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Потенціал поля точкового заряду. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою.

25. Конденсатори, з'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.

26. Електричний струм, умови необхідні для його існування. Сила струму, густина струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.

27. Електрорушійна сила джерела струму. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність струму.

28. Електричний струм в металах, розчинах і розплавах електролітів.

29. Електричний струм в газах і вакуумі.

30. Напівпровідники. Власна і домішкова електропровідність напівпровідників.

31. Магнітне взаємодія струмів. Магнітне поле. Індукція магнітного поля.

32. Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі, закон Ампера. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі, сила Лоренца.

33. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність.

34. Магнітний потік. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції, закон Фарадея. Правило Ленца.

35. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

36. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Швидкість і прискорення тіла при гармонічних коливаннях.

37. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Коливання вантажу на пружині.

38. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені коливання, резонанс.

39. Поширення коливань у пружному середовищі. Поперечні і поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі та швидкістю її поширення.

40. Звукові хвилі. Гучність звуку та висота тону. Інфра-та ультразвук. Екологічні проблеми акустики.

41. Вільні електромагнітні коливання в контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі, формула Томсона.

42. Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Резонанс в електричному колі.

43. Трансформатор. Холостий хід.

44. Електромагнітні хвилі, швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Випромінювання і прийом електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку.

45. Прямолінійність поширення світла. Швидкість світла. Закони відбивання світла. Побудова зображень у плоскому дзеркалі.

46. Закони заломлення світла. Показник заломлення.

47. Лінзи. Фокусна відстань і оптична сила лінзи. Побудова зображення в плоскому дзеркалі і в лінзах.

48. Оптичні прилади. Фотоапарат, лупа, мікроскоп. Побудова зображення в оптичних приладах.

49. Когерентність світла. Інтерференція світла і її використання в техніці. Інтерференція в тонких плівках.

50. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна решітка. Період дифракційної решітки. Формула дифракційної решітки.

51. Поляризація світла. Загальні уявлення про світлові хвилі. Поляризаційні прилади.

52. Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Зв'язок між масою та енергією.

53. Фотоефект. Досліди Столетова. Закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. 54. Стала Планка. Застосування фотоефекту в техніці. Фотон. Енергія і імпульс фотона. Тиск світла. Дослід Лебедева. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.

55. Дослід Резерфорда з розсіювання альфа-частинок. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання і поглинання світла атомом. Безперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз.

56. Склад ядра атома, ізотопи. Дефект маси. Енергія зв'язку атомних ядер.

57. Ядерні реакції. Радіоактивність. Альфа- і бета-частинки, гамма-випромінювання.

58. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

59. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.

60. Біологічна дія радіоактивного випромінювання.

9. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

9.1 Основні рекомендовані джерела

1. Бойчук В. М., Яблонь Л. С. *Фізика: матеріали до хрестоматії з дисципліни*. Івано-Франківськ, НБ ПНУ, 2018.
2. Віктор П.А., *Фізика. Основи і механічний рух. Просто і зрозуміло про фундаментальну науку*. Одеса, BookChef, 2022. 384 с.
3. Віктор П.А., *Фізика. Молекулярна будова речовини і теплові явища. Том 2*. Одеса, BookChef, 2021. 336 с.
4. Віктор П.А., *Фізика. Основи електродинаміки. Том 3*. Одеса, BookChef, 2021. 496 с.
5. Віктор П.А., *Фізика. Коливання та хвилі. Том 4*. Одеса, BookChef, 2022. 416 с.
6. Войтків Г. В., Ліщинський І. М. *Шкільна фізика у двох концентрах*. Івано-Франківськ, ВГЦ "Просвіта", 2019. 63 с.
7. Войтків Г., Бойчук В. *Методика та техніка шкільного фізичного експерименту. Частина II*. Івано-Франківськ, ВГЦ "Просвіта", 2020.
8. Дідович М. М. *Фізика: Довідник для абітурієнтів та школяр*. Київ, Літера ЛТД, 2020. 448 с.
9. Мартишов В. В. *Фізика: Курс лекцій для старшокласників та абітурієнтів*. Київ, Літера ЛТД, 2019. 268 с.
10. Чалий О. В., Цехмістер Я. В., Агапов Б. Т. та ін. *Медична та біологічна фізика*. Вінниця, Нова Книга, 2017. 528 с. ISBN 978-966-382-608-0
11. Яблонь Л. С. *Методи обробки результатів експерименту*. Івано-Франківськ, НБ ПНУ, 2018.

9.2 Додаткові рекомендовані джерела

1. Бойчук, В. М., & Яблонь, Л. С. (2008). *Курс загальної фізики. Задачі і методи їх розв'язку*. Івано-Франківськ: Видавець Третяк І. Я.
2. Бойчук, В. М., & Яблонь, Л. С. (2012). *Курс загальної фізики. Довідник*. Івано-Франківськ: Приватний підприємець Голіней О. М.
3. Бойчук, В. М., & Яблонь, Л. С. (2013). *Фізика у презентаціях*. Івано-Франківськ: Приватний підприємець Голіней О. М.
4. Булавін, Л. А., Гречко, Л. Г., Лерман, Л. Б., & Чалий, А. В. (2011). *Медична фізика: Підручник. Т. 1. Динамічні і статистичні моделі*. Київ: ВІЦ "Київський університет".
5. Булавін, Л. А., Актан, О. Ю., Забашта, Ю. Ф., & ін. (2011). *Медична фізика: Підручник. Т. 2. Експеримент у медичній фізиці*. Київ: ВІЦ "Київський університет".
6. Запужляк, І. М., Бойчук, В. М., & Яблонь, Л. С. (2011). *Система автоматизованих обчислень Mathcad*. Івано-Франківськ: Приватний підприємець Голіней О. М.
7. Марценюк, В. П., & ін. (2012). *Медична та біологічна фізика*. Тернопіль: ТДМУ. ISBN 978-966-673-193-0
8. Остафійчук, Б. К., Яцура, М. М., Гасюк, І. М., & Яблонь, Л. С. (2007). *Курс загальної фізики. Оптика*. Івано-Франківськ: СПД Семко Я. Ю.
9. Тарновська, А. В., Галан, М. Б., Головчак, Н. П., Бура, М. В., & Санагурський, Д. І. (2011). *Практикум з біофізики*. Львів: ЛНУ імені Івана Франка.