

**ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ «УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»**

Циклова комісія із загальноосвітніх дисциплін
та дисциплін загальної підготовки

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ФІЗИКА І АСТРОНОМІЯ»**

ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Освітньо-професійний ступінь – *фаховий молодший бакалавр*.
Статус дисципліни – *базовий предмет програми профільної середньої освіти*.
Мова викладання, навчання та оцінювання – *українська*.

Розробники:

БОЙЧУК Андрій Михайлович – спеціаліст вищої категорії, кандидат фізико-математичних наук.

МОРУШКО Ольга Василівна – спеціаліст вищої категорії, кандидат фізико-математичних наук.

Затверджено Педагогічною радою

Фахового коледжу

ЗВО «Університет Короля Данила»

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.

Голова Педагогічної ради



Інна ВАРВАРУК

Схвалено на засіданні циклової комісії

із загальноосвітніх дисциплін

та дисциплін загальної підготовки.

Протокол № 1 від «25» серпня 2022 р.

Голова циклової комісії

Людмила ОСТАПОВА

**Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання циклової комісії	Номер протоколу	Голова циклової комісії	
			Прізвище	Підпис

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	I, II	
Семестр	1, 2, 3, 4	
Кількість годин	245	
Аудиторні навчальні заняття	лекції	-
	практичні	240 годин
Самостійна робота		5 годин
Форма підсумкового контролю	Залік (1, 2, 3 семестри), екзамен (4 семестр)	

Мета дисципліни: дати студентам основи знань з усіх розділів сучасної фізики та астрономії, розкрити структуру даних галузей науки на основі фундаментальних принципів, їх експериментальну основу, ознайомити з історією найважливіших фізичних та астрономічних відкриттів, виникненням теорій, ідей понять, формування загальнокультурної компетентності та наукового світогляду, основою якого є вірне розуміння фізичних явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики та астрономії, системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту. Навчання фізики й астрономії узгоджується з цілями повної загальної середньої освіти і полягає у формуванні та розвитку в студентів компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій, що є обов'язковим складником загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу.

Завдання дисципліни:

- формування в студентів системи фізичних і астрономічних знань на основі сучасних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів) і розвиток у них здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці; знань про походження природних об'єктів Всесвіту, їх фізичні властивості, закони руху й еволюцію, а також уявлень про походження, будову та еволюцію Всесвіту в цілому;
- оволодіння студентами методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті природничо-наукової картини світу та застосування їх для пояснення різних фізичних та астрономічних явищ і процесів, фізичної природи небесних тіл та їх систем;
- формування в студентів загальних методів та алгоритмів розв'язування задач та проблемних завдань різними методами із застосуванням законів фізики та інших природних наук; евристичних прийомів пошуку розв'язку проблем адекватними засобами фізики й астрономії;
- розвиток в студентів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами наукового пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів);
- формування цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину світу та наукового світогляду учнів, розуміння ролі фізики і астрономії в пізнанні фундаментальних законів природи, використання яких є базою науково-технічного прогресу; розкриття значення фізичного й астрономічного знання в житті людини й суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання, формування екологічної культури людини засобами фізики й астрономії;
- розвиток навичок пізнавальної діяльності у процесі навчання фізики й астрономії.

Предмет дисципліни: фізичні та астрономічні закони, явища, процеси і т.д.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- усі важливі поняття та визначення фізики, вільно володіти ними;
- методи обчислення основних фізичних величин та їх похибок;
- основні фізичні закони за всіма темами та розділами;
- методи розв'язування типових і нестандартних фізичних завдань;

- як ведеться облік часу й календарі, орієнтуватися на місцевості за допомогою небесних світил, вміти пояснювати явища добового й річного руху небесних тіл;
- розуміти причини сонячних і місячних затемнень, появи комет і метеорів, знати будову Сонячної системи;
- знати, які небесні тіла складають Всесвіт і чим вони відрізняються (планети, планетні системи, зорі, скупчення зір, галактики, скупчення галактик), знати в загальних рисах про походження Сонячної системи та Всесвіту;
- знати, якими засобами ведуться астрономічні дослідження з поверхні Землі та за межами земної атмосфери.

Вміти:

- застосовувати різні методи до розв'язування завдань;
- використовувати апарат дослідження основних законів фізики;
- застосовувати методи подання і аналізу експериментальних даних та інформації при розв'язанні практичних завдань;
- використовувати отримані результати для обґрунтування отриманих розв'язків;
- розрізняти, які небесні тіла складають Всесвіт і чим вони відрізняються (планети, планетні системи, зорі, скупчення зір, галактики, скупчення галактик);
- пояснювати в загальних рисах про походження Сонячної системи та Всесвіту;
- аргументувати вибір засобів, якими ведуться астрономічні дослідження з поверхні Землі та за межами Земної атмосфери.

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Попередні дисципліни	Наступні дисципліни
Математика	Інформаційно-комунікаційні технології
Інформатика	

Роль дисципліни «Фізика і астрономія» у формуванні ключових компетентностей

№ п/п	Назва компетентності	Результати навчання
1.	Спілкування державною мовою	вміння спілкуватися за проблематикою предмету сучасною науковою мовою з використанням усталених фізичних й астрономічних термінів та понять; чітко та однозначно формулювати судження та аргументувати їх; налагоджувати комунікації у процесі вирішення навчальних завдань та виконання проєктів; чітко та стисло викладати основний фізичний та астрономічний зміст питань у письмовій формі; готувати та представляти повідомлення, доповіді та реферати, презентувати результати проєктної діяльності.
2.	Спілкування іноземними мовами	вміння оперувати найбільш вживаними в міжнародній практиці фізичними та астрономічними термінами; користуватися іншомовними джерелами як додатковими під час виконання навчальних завдань та проєктів; представляти результати проєктної діяльності в міжнародному науковому та освітньому просторі; брати участь в міжнародних фізичних та астрономічних конкурсах; обговорювати науково-навчальні проблеми з використанням інформаційних ресурсів з учнями інших країн.
3.	Математична компетентність	застосовувати математичний апарат для розв'язування фізичних та астрономічних задач, обґрунтування та

		дowodення тверджень; опрацювання, інтерпретації, оцінювання результатів експериментів і спостережень; побудови графіків фізичних процесів; моделювання фізичних та астрономічних явищ у формі математичних рівнянь і співвідношень.
4.	Основні компетентності у природничих науках і технологіях	пояснювати явища природи, розуміти принцип дії та будову сучасної техніки, приладів та обладнання на основі фізичних та астрономічних знань; характеризувати роль фізичних і астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу; планувати та реалізовувати фізичні та астрономічні спостереження й експеримент, фіксувати та опрацьовувати й правильно інтерпретувати та оцінювати їх результати; добирати методи та засоби дослідження природних явищ, адекватні поставленим завданням.
5.	Інформаційно-цифрова компетентність	використовувати інформаційні системи для швидкого та цілеспрямованого пошуку інформації; визначати можливі джерела інформації, відбирати необхідну інформацію, оцінювати, аналізувати, перекодовувати інформацію; користуватися сучасними гаджетами як інструментальними та вимірвальними засобами; працювати з віртуальними лабораторіями, програмами-симуляторами; створювати та досліджувати моделі фізичних і астрономічних явищ.
6.	Уміння вчитися впродовж життя	планувати самостійне опрацювання навчального матеріалу з фізики та астрономії; визначати цілі навчальної діяльності в короткотерміновому та довготерміновому періодах; здійснювати самостійний пошук інформації з використанням різних видів джерел; виділяти головне в опрацьовуваній інформації
7.	Ініціативність і підприємливість	приймати рішення щодо вибору найбільш оптимальних альтернатив під час вирішення навчальних завдань з фізики та астрономії; організовувати колективну роботу над виконання навчальних проектів, розподіляти завдання між членами групи; виявляти ініціативу та відповідальність під час групової роботи над навчальними задачами; розраховувати на основі отриманих знань економічну ефективність використання побутових приладів та обладнання, альтернативних джерел енергії; пропонувати способи та засоби економії енергетичних, часових, фізичних ресурсів у навчальному процесі та побуті.
8.	Соціальна та громадянська компетентності	відстоювати аргументовано свої погляди на вирішення навчальних задач та сприймати аргументовані пропозиції товаришів; дотримувати принципів демократичності та відповідальності під час роботи в групі; аналізувати значення досягнень вітчизняної природничої науки для розвитку української держави, підвищення добробуту її громадян; пропонувати шляхи підвищення рівня соціального розвитку на основі сучасних фізико-астрономічних знань; працювати у соціальних проектах.
9.	Обізнаність та самовираження у сфері культури	визначити роль фізики та астрономії у становленні загальнолюдської культури; пояснювати взаємовплив природничих наук та образотворчого, музичного, літературного мистецтва; наводити приклади творчої діяльності видатних українських та зарубіжних учених-

Предметні компетентності:

- знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії;
- здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів;
- здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів;
- здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень;
- здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем;
- здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси;
- здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту;
- здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи;
- здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації;
- здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей;
- розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю;
- усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень;
- орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук;
- здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.

ПОЛІТИКА КУРСУ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Фаховому коледжі ЗВО «Університету Короля Данила», студенти зобов'язані виконувати графік освітнього процесу та вимоги навчального плану.

Студент, який не відвідував заняття протягом 10 днів і за цей час не повідомив про причини відсутності або був відсутній на заняттях протягом тридцяти і більше навчальних годин без поважних причин, за поданням декана може бути відрахований з університету за порушення навчальної дисципліни.

Окремим студентам, згідно з Положенням про порядок навчання студентів за індивідуальним графіком, може бути надано право навчання за індивідуальним графіком за умови наявності відповідних підстав.

Усі пропущені заняття мають бути відпрацьовані студентом. Якщо студент відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

ПОВЕДІНКА В АУДИТОРІЇ

<p>Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися норм і правил внутрішнього розпорядку відповідно до Статуту Університету, Положення про Фаховий коледж та Положення про систему внутрішнього розпорядку.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Студент повинен з'являтися на заняття без запізнь. Про початок та закінчення занять студенти проінформовані розкладом, який доступний в електронному чи паперовому виді. 2. Студенти перед початком занять заходять в аудиторію тільки після того, як її залишать викладач та студенти попередньої пари. 3. Студенти повинні бути в аудиторії перед початком пари, раніше викладача. 4. Перед початком заняття студент має вимкнути звук в мобільному телефоні та інших пристроях, які можуть його відтворювати. Це міжнародне правило етикету, яке відноситься не тільки до навчального процесу, а і до будь-яких офіційних заходів. Користуватися ними під час пари, в цілях, що не пов'язані чи порушують навчальний процес, не дозволяється. 5. В аудиторії поводити себе виховано, стримано, уважно слухати викладача і бути активним учасником навчального процесу. 6. Дотримуватись правил внутрішнього розпорядку коледжу, бути толерантними, доброзичливими та виваженими у спілкуванні зі студентами та викладачами.
<p>АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ</p>
<p>На початку вивчення курсу викладач знайомить студентів з основними пунктами Положення про академічну доброчесність, відповідно до якого і здійснюється навчальний процес.</p>
<p>ОСКАРЖЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ПРОВЕДЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЬНИХ ЗАХОДІВ</p>
<p>Оскарження процедури проведення та результатів контрольних заходів відповідно до Положення про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів розглядає та вирішує перший проректор або проректор з навчальної роботи на підставі заяви студента або подання директора коледжу.</p>
<p>МЕТОДИ НАВЧАННЯ</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод проблемного викладу (показує спосіб вирішення поставленого завдання через порівняння точок зору, різних підходів; студенти мають можливість не лише слухати, а й бути співучасниками наукового пошуку, самостійно будувати логічну систему доказів і фактів). 2. Дослідницький метод (сприяє виявленню ініціативи, самостійності, творчого пошуку; реалізується через постановку викладачем проблем чи завдання, яке згодом студент (чи група студентів) самостійно досліджують і демонструють у форматі проекту, презентації чи відеоролику). 3. Дослідницько-пошуковий метод (аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань; самостійне вивчення студентами літератури, джерел, ведення спостереження і виконання інших дій пошукового характеру). 4. Робота в малих групах (планування індивідуалізованого навчання через організовану або напіворганізовану діяльність у малих групах; групи із 5-ти осіб є найбільш ефективними для занять). 5. Метод цікавих аналогій (зіставлення наукових понять чи явищ із життєвими (побутовими) з метою розвитку індивідуалістичного підходу до розуміння наукової проблеми). 6. Інші інтеракції (мозковий штурм, кейс-технології, дебати, групові дискусії, діловий «круглий стіл»).

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Система оцінювання результатів навчання студентів з дисципліни «Фізика і астрономія» здійснюється відповідно до Положення про систему контролю та оцінювання знань здобувачів освіти Фахового коледжу ЗВО «Університету Короля Данила». Кожен вид контролю передбачений з урахуванням результатів навчання.

Видами діагностики та контролю знань студентів з навчальної дисципліни є:

1. Поточний контроль – усне опитування та виконання письмових завдань (тестів), виступи, презентації на практичних заняттях. Оцінювання здійснюється за національною **12-бальною шкалою**.

Під час вивчення дисциплін «Фізика і астрономія» оцінюється як теоретична, так і практична підготовка за 12-бальною національною шкалою відповідно до наступних критеріїв.

- **початковий рівень («незадовільно»):**

1 бал – здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються здобувачем освіти окремими словами чи реченнями;

2 бали – здобувач освіти володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність висловити думку на елементарному рівні;

3 бали – здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу;

● **середній рівень («задовільно»):**

4 бали – здобувач освіти володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні;

5 балів – здобувач освіти володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, здатний за допомогою викладача логічно відтворити значну його частину;

6 балів – здобувач освіти може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, порівнювати та робити висновки, виправляти допущені помилки;

● **достатній рівень («добре»):**

7 балів – здобувач освіти здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, частково контролювати власні навчальні дії, наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень;

8 балів – здобувач освіти вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки і добирати аргументи на підтвердження певних думок під керівництвом викладача;

9 балів – здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, та вміє застосовувати його на практиці; вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

● **високий рівень («відмінно»):**

10 балів – здобувач освіти виявляє початкові творчі здібності, самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем;

11 балів – здобувач освіти вільно висловлює власні думки і відчуття, визначає програму особистої пізнавальної діяльності, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них; без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності; використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях;

12 балів – здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, самостійно розвиває власні обдарування і нахили, вміє самостійно здобувати знання.

При оцінюванні навчальних досягнень студента на практичних заняттях враховується:

- повнота і правильність відповіді;
- ступінь усвідомленості, розуміння аналізованого твору;
- логіка викладу, мовленнєве оформлення відповіді;
- використання додаткової літератури при підготовці до заняття;
- самостійність висновків, висловлення власних думок, їх аргументація.

Фіксація поточного контролю здійснюється в «Електронному журналі обліку успішності академічної групи» на підставі 12-бальної шкали. У разі відсутності студента на занятті виставляється «н».

2. Підсумковий (семестровий) контроль проводиться для встановлення рівня досягнення здобувачами освіти програмних результатів навчання з навчальної дисципліни (освітнього компонента), після завершення вивчення дисципліни.

Підсумковий контроль знань проводиться у формі диференційованих заліків (у 1, 2 та 3 семестрах) та екзамену (у 4 семестрі) письмово або усно

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. МЕХАНІКА

ТЕМА 1. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ

1. Механічний рух. Траєкторія руху. Шлях і переміщення.
2. Рівномірний прямолінійний рух.
3. Закон додавання швидкостей.
4. Миттєва і середня швидкості.

ТЕМА 2. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ

1. Рівноприскорений рух.
2. Прискорення, швидкість і пройдений шлях тіла при рівноприскореному русі.
3. Вільне падіння тіл.
4. Прискорення вільного падіння.

ТЕМА 3. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ

1. Рівномірний рух по колу.
2. Період і частота обертання.
3. Кутова і лінійна швидкості.
4. Доцентрове прискорення.

ТЕМА 4. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.

1. Сили в природі. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.
2. Перший закон Ньютона. Взаємодія тіл і їх прискорення.
3. Маса. Сила. Другий закон Ньютона.
4. Вимірювання сил. Додавання сил.
5. Третій закон Ньютона.

ТЕМА 5. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.

1. Гравітаційна взаємодія.
2. Закон всесвітнього тяжіння.
3. Сила тяжіння. Рух тіла в полі сили тяжіння. Вільне падіння.
4. Вага, невагомість і перевантаження.

ТЕМА 6. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.

1. Деформація тіл. Види деформації.
2. Сила пружності. Закон Гука.
3. Сила тертя. Коефіцієнт тертя.

ТЕМА 7. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.

1. Рух тіла під дією кількох сил.
2. Закон Архімеда. Рівновага тіл.

ТЕМА 8. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.

1. Момент сили.
2. Умови рівноваги тіл.
3. Центр тяжіння та центр мас тіла.

ТЕМА 9. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.

1. Імпульс.
2. Пружний та непружний удари.

3. Закон збереження імпульсу.

ТЕМА 10. РОБОТА ТА ЕНЕРГІЯ.

1. Робота сил. Потужність.
2. Кінетична і потенціальна енергія.
3. Закон збереження повної механічної енергії.

ТЕМА 11. РУХ ТІЛ В НЕІНЕРЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВІДЛІКУ. ЕЛЕМЕНТИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ.

1. Неінерціальні системи відліку. Межі застосування законів класичної механіки.
2. Основні положення СТВ та їхні наслідки. Релятивістський закон додавання швидкостей.
3. Перетворення Галілея.

ТЕМА 12. РУХ ТІЛ В НЕІНЕРЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВІДЛІКУ. ЕЛЕМЕНТИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ.

1. Границі застосування механіки Ньютона. Постулати Ейнштейна.
2. Перетворення Лоренца.
3. Основні співвідношення релятивістської динаміки.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

ТЕМА 13. ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ.

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідне обґрунтування.
2. Дослід Штерна. Броунівський рух.
3. Маса і розміри атомів і молекул.
4. Кількість речовини.

ТЕМА 14. ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ.

1. Агрегатні стани речовини.
2. Взаємодія атомів і молекул речовин у різних агрегатних станах.
3. Рівновага. Теплова рівновага. Закон теплової рівноваги.
4. Температура та її вимірювання. Шкали температур.

ТЕМА 15. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ ІДЕАЛЬНИХ ГАЗІВ.

1. Властивості газів. Модель ідеального газу.
2. Макроскопічні та мікроскопічні параметри системи.
3. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

ТЕМА 16. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ ІДЕАЛЬНИХ ГАЗІВ.

1. Рівняння стану ідеального газу.
2. Універсальна газова стала.
3. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.

ТЕМА 17. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ ІДЕАЛЬНИХ ГАЗІВ.

1. Ізопроеци.
2. Газові закони.

ТЕМА 18. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ ІДЕАЛЬНИХ ГАЗІВ.

1. Швидкість молекул ідеального газу.
2. Пароутворення і конденсація.
3. Насичена і ненасичена пара.
4. Кипіння. Залежність температури кипіння рідини від тиску.

ТЕМА 19. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ ІДЕАЛЬНИХ ГАЗІВ.

1. Вологість повітря та її вимірювання.
2. Точка роси.

ТЕМА 20. РЕАЛЬНІ ГАЗИ, РІДИНИ І ТВЕРДІ ТІЛА.

1. Агрегатні стани речовини.
2. Рівняння стану реального газу.
3. Ізотерми реального газу.

ТЕМА 21. РЕАЛЬНІ ГАЗИ, РІДИНИ І ТВЕРДІ ТІЛА.

1. Будова рідин та їх властивості.
2. Поверхневий натяг.
3. Змочування та капілярні явища.

ТЕМА 22. РЕАЛЬНІ ГАЗИ, РІДИНИ І ТВЕРДІ ТІЛА.

1. Особливості будови та властивості твердих тіл.
2. Кристалічні та аморфні тіла.
3. Анізотропія кристалів.
4. Полімери: їх властивості та застосування. «Розумні» полімери.

ТЕМА 23. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ.

1. Внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії тіл.
2. Робота в термодинаміці.
3. Перше начало термодинаміки.
4. Цикл Карно. Друге начало термодинаміки.

ТЕМА 24. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ.

1. Теплові машини.
2. Принцип дії теплових двигунів.
3. Двигун внутрішнього згоряння. Парова і газова турбіни.
4. ККД теплового двигуна. Шляхи підвищення ККД теплових двигунів.
5. Холодильна машина.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ЕЛЕКТРИКА. МАГНЕТИЗМ.

ТЕМА 25. ЕЛЕКТРОСТАТИКА.

1. Електризація тіл. Види електричних зарядів, їх взаємодія.
2. Електричний заряд, його дискретність, елементарний заряд.
3. Адитивність електричного заряду. Закон збереження електричного заряду.
4. Закон Кулона.

ТЕМА 26. ЕЛЕКТРОСТАТИКА.

1. Електричне поле.
2. Напруженість електричного поля.
3. Силові лінії електричного поля.

ТЕМА 27. ЕЛЕКТРОСТАТИКА.

1. Робота електричного поля під час переміщення заряду.
2. Напряга. Одиниці вимірювання напруги.
3. Потенціал. Різниця потенціалів.
4. Зв'язок між енергетичними та силовою характеристиками електричного поля.

ТЕМА 28. ЕЛЕКТРОСТАТИКА.

1. Провідники в електричному полі. Електростатичний захист.
2. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектрика.
3. Діелектрична проникність середовища.

ТЕМА 29. ЕЛЕКТРОСТАТИКА.

1. Електроємність.
2. Конденсатор. Види конденсаторів та використання їх у техніці.
3. Послідовне та паралельне з'єднання конденсаторів.
4. Енергія електричного поля.

ТЕМА 30. ПОСТІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ.

1. Електронна провідність металів.
2. Постійний електричний струм. Умови його виникнення та існування.
3. Характеристики струму. Одиниці їх вимірювання.
4. Електричне коло. Джерела і споживачі електричного струму.

ТЕМА 31. ПОСТІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ.

1. Закон Ома для однорідної ділянки кола.
2. Вольт-амперна характеристика металевих провідників.
3. Опір провідника. Залежність опору від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу провідника.
4. Залежність питомого опору провідника від температури. Надпровідність.

ТЕМА 32. ПОСТІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ.

1. Електричні кола.
2. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.

ТЕМА 33. ПОСТІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ.

1. Робота і потужність струму.
2. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола.
3. Теплова дія струму. Закон Джоуля-Ленца.

ТЕМА 34. ЕЛЕКТРИЧНІ СТРУМИ У ТВЕРДИХ ТІЛАХ, РІДИНАХ, ГАЗАХ І ВАКУУМІ.

1. Електричний струм у металах.
2. Характеристики струму у металах.
3. Залежність опору від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу провідника.
4. Залежність питомого опору провідника від температури. Надпровідність.

ТЕМА 35. ЕЛЕКТРИЧНІ СТРУМИ У ТВЕРДИХ ТІЛАХ, РІДИНАХ, ГАЗАХ І ВАКУУМІ.

1. Електричний струм у рідинах.
2. Електролітична дисоціація. Електропровідність рідин.
3. Явище електролізу.
4. Закони Фарадея. Застосування електролізу.

ТЕМА 36. ЕЛЕКТРИЧНІ СТРУМИ У ТВЕРДИХ ТІЛАХ, РІДИНАХ, ГАЗАХ І ВАКУУМІ.

1. Електричний струм в газах і вакуумі.
2. Несамостійний і самостійний розряди в газах.
3. Поняття про плазму.
4. Термоелектронна емісія. Вакуумні прилади.

ТЕМА 37. ЕЛЕКТРИЧНІ СТРУМИ У ТВЕРДИХ ТІЛАХ, РІДИНАХ, ГАЗАХ І ВАКУУМІ.

1. Електричний струм у напівпровідниках.
2. Електропровідність провідників, діелектриків, напівпровідників.
3. Власна та домішкова провідності напівпровідників.
4. Залежність провідності напівпровідників від температури і освітленості.
5. Термо- та фоторезистор. Їх застосування.
6. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод.
7. Транзистор. Напівпровідникові прилади та їх застосування.

ТЕМА 38. МАГНІТНЕ ПОЛЕ.

1. Електрична і магнітна взаємодії. Досліди Ерстеда.
2. Взаємодія провідників зі струмом. Магнітне поле.
3. Силкові лінії магнітного поля. Індукція магнітного поля.

ТЕМА 39. МАГНІТНЕ ПОЛЕ.

1. Потік магнітної індукції.
2. Магнітна проникність середовища.
3. Пара-, діа- та феромагнетики.

ТЕМА 40. МАГНІТНЕ ПОЛЕ.

1. Дія магнітного поля на провідник зі струмом.
2. Сила Ампера.
3. Робота при переміщенні провідників у магнітному полі

ТЕМА 41. МАГНІТНЕ ПОЛЕ.

1. Напруженість магнітного поля.
2. Сила Лоренца.
3. Рух зарядів у магнітних полях.

ТЕМА 42. МАГНІТНЕ ПОЛЕ.

1. Магнітний запис інформації.
2. Магнітне поле Землі та інших тіл Сонячної системи.
3. Магнітні полюси Землі.
4. Вплив природних та штучних магнітних полів на живі організми.

ТЕМА 43. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ.

1. Досліди Фарадея. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції.
2. Індукційне електричне поле. Правило Ленца.
3. Вихрові струми Фуко та їх застосування.

ТЕМА 44. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ.

1. Самоіндукція.
2. Індуктивність.
3. Енергія магнітного поля струму.
4. Взаємозв'язок електричного і магнітного полів як прояв єдиного цілого електромагнітного поля.

ТЕМА 45. ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ.

1. Електромагнітні хвилі і їх властивості.
2. Шкала електромагнітних хвиль.
3. Екологічне забруднення атмосфери електричними, магнітними та електромагнітними полями.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ

ТЕМА 46. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ.

1. Механічні коливання та хвилі. Коливальний рух.
2. Вільні коливання. Амплітуда, період, частота.
3. Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань.
4. Вимушені коливання. Резонанс.

ТЕМА 47. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ.

1. Пружинний маятник. Коливання вантажу на пружині.
2. Математичний маятник. Формула періоду коливань математичного маятника.
3. Перетворення енергії в коливальному русі.

ТЕМА 48. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ.

1. Поширення механічних коливань у пружних середовищах. Механічні хвилі.
2. Поперечні та поздовжні хвилі.
3. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення і періодом (частотою).

ТЕМА 49. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ.

1. Електромагнітні коливання.
2. Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі.
3. Гармонічні електромагнітні коливання.
4. Перетворення енергії в коливальному контурі.
5. Частота власних коливань контуру. Формула Томсона.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. ОПТИКА

ТЕМА 50. ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ СВІТЛА.

1. Розвиток уявлень про природу світла.
2. Хвильові та квантові уявлення про природу світла.
3. Основні енергетичні і світлові величини та одиниці їх вимірювання.
4. Джерела світла. Приймачі оптичного випромінювання.

ТЕМА 51. ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА.

1. Поглинання і розсіювання світла.
2. Відбивання світла. Закони відбивання світла.
3. Заломлення світла. Закони заломлення світла. Показник заломлення.
4. Повне відбивання світла. Волоконна оптика.

ТЕМА 52. ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА.

1. Лінза. Формула лінзи.
2. Побудова зображень в лінзі.
3. Око. Оптичні прилади.

ТЕМА 53. ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ СВІТЛА.

1. Когерентні світлові хвилі. Оптична різниця ходу.
2. Інтерференція від двох когерентних джерел та способи її здійснення.
3. Інтерференція в тонких плівках і пластинках. Кільця Ньютона.
4. Застосування інтерференції в науці і техніці. Інтерферометри.

ТЕМА 54. ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА.

1. Дифракція світла.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля.

3. Метод зон Френеля.
4. Дифракція Фраунгофера на одній, двох та багатьох щілинах.
5. Дифракційна решітка. Дифракційний спектр.

ТЕМА 55. ПОЛЯРИЗАЦІЯ СВІТЛА.

1. Поперечність світлових коливань. Природне і поляризоване світло.
2. Поляризаційні пристрої. Аналіз лінійно поляризованого світла.
3. Закон Малюса.
4. Еліптична і колова поляризація. Застосування поляризації.

ТЕМА 56. ДИСПЕРСІЯ І ПОГЛИНАННЯ СВІТЛА.

1. Нормальна і аномальна дисперсія світла.
2. Розкладання білого світла призмою.
3. Дисперсія світла. Призматичний спектр.
4. Поглинання (абсорбція) світла.

ТЕМА 57. ЗОВНІШНІЙ ФОТОЕФЕКТ.

1. Квантові властивості світла.
2. Гіпотеза М.Планка. Світлові кванти.
3. Стала Планка.
4. Енергія та імпульс фотона.

ТЕМА 58. ЗОВНІШНІЙ ФОТОЕФЕКТ.

1. Зовнішній фотоелектричний ефект і його закони.
2. Рівняння фотоелектричного ефекту.
3. Застосування фотоелектричного ефекту.

ТЕМА 59. ЗОВНІШНІЙ ФОТОЕФЕКТ.

1. Тиск світла. Досліди Лебедєва.
2. Прояви тиску світла в природі.
3. Хімічна дія світла та її використання.
4. Люмінесценція.
5. Квантові генератори та їх застосування.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА

ТЕМА 60. БУДОВА АТОМА.

1. Класичні уявлення про будову атома.
2. Моделі атома Томсона і Резерфорда.
3. Квантові постулати Бора.
4. Поглинання та випромінювання енергії атомом.

ТЕМА 61. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА.

1. Будова ядра. Ядерні сили.
2. Дефект маси і енергія зв'язку.
3. Зв'язок між масою і енергією.
4. Моделі атомного ядра.

ТЕМА 62. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА.

1. Ядерні реакції.
2. Енергетичний вихід ядерних реакцій.

ТЕМА 63. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА.

1. Радіоактивність.
2. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання.
3. Закон радіоактивного розпаду.

ТЕМА 64. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА.

1. Радіоактивність. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань.
2. Одержання та використання радіоактивних ізотопів.
3. Поглинена доза випромінювання та її біологічна дія. Захист від опромінення.
4. Дозиметрія.

ТЕМА 65. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА.

1. Поділ ядер урану. Ланцюгова реакція.
2. Ядерні реактори.
3. Термоядерні реакції.

ТЕМА 66. БУДОВА І ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА.

1. Елементарні частинки та їх властивості.
2. Частинки і античастинки.
3. Взаємоперетворюваність елементарних частинок.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7. АСТРОНОМІЯ

ТЕМА 67. Астрономія. Загальні відомості

1. Історія розвитку астрономії як науки.
2. Основні вчені-астрономи
3. Розділи астрономії
4. Вплив астрономії на розвиток уявлень про світ

ТЕМА 68. Основи практичної астрономії

1. Точки та лінії небесної сфери.
2. Екваторіальна система небесних координат.
3. Орієнтування на місцевості.
4. Перший, другий, третій закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння.
5. Конфігурації планет. Періоди обертання планет навколо Сонця

ТЕМА 69. Вимірювання часу та календарі

1. Система календарів.
2. Всесвітній час, поясний час, місцевий час, сонячний час, орбіта Землі та зодіак, космічні швидкості, відстані до планет в астрономічних одиницях в астрономії та астрофізиці.

ТЕМА 70. Планети земної групи та планети-гіганти

1. Будова Землі, Місяця.
2. Будова Меркурія, Венери і Марса.

ТЕМА 71. Основи космонавтики

1. Зародження космонавтики. К.Е. Ціолковський. Ю.В. Кондратюк
2. Колова швидкість. Перша космічна швидкість.
3. Рух космічних апаратів по еліптичних орбітах. Період обертання космічного апарата. Друга і третя космічні швидкості.
4. Практичне використання космонавтики

ТЕМА 72. Методи астрофізичних досліджень

1. Випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень.
2. Астрономічні спостереження неозброєним оком
3. Телескопи і радіотелескопи. Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа. Приймачі випромінювання. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. Сучасні наземні й космічні телескопи.
4. Вивчення Всесвіту за допомогою космічних апаратів. Астрономічні обсерваторії.

Тема 73. Малі тіла Сонячної системи

1. Астероїди. Тісні астероїди. Небезпечні астероїди.
2. Метеори та метеорити. Загадка Тунгуського метеорита.
3. Комети. Рух комети.
4. Планети-карлики. Плуто і його супутник Харон. Пояс Койпера

Тема 74. Сонце та Зорі

1. Фізичні характеристики Сонця. Температура Сонця. Світність Сонця.
2. Будова Сонця та джерела його енергії. Сонячна корона.
3. Сонячна активність. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю.
4. Зародження та еволюція зір. Зоря в стані гравітаційної рівноваги.
5. Зорі та їх класифікація. Змінні зорі. Нові та Наднові зорі. Пульсари і нейтронні зорі
6. Чорні діри
7. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Обертання зір у Галактиці. Розподіл галактик у Всесвіті. Зоряні скупчення та асоціації. Світ галактик. Квазари.

Тема 75. Життя у Всесвіті

1. Антропний принцип. Життя як відкрита система, яка зберігає та передає інформацію з минулого в майбутнє.
2. Проблеми контактів із позаземними цивілізаціями. Імовірність життя на інших планетах. Можливі наслідки контактів із чужими цивілізаціями.
3. Прогнози еволюції земної цивілізації.

2. Тематичний план

Назви тем	Кількість годин			
	Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. <u>Механіка</u>				
Тема 1. Кінематика матеріальної точки			14	
Тема 2. Динаміка матеріальної точки			20	
Тема 3. Робота та енергія. Сили в механіці			6	
Тема 4. Рух тіл в неінерціальних системах відліку. Елементи СТВ			4	
Разом за модулем 1	44		44	
Змістовий модуль 2. <u>Молекулярна фізика і термодинаміка</u>				
Тема 5. Основи молекулярної фізики			8	
Тема 6. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів			12	
Тема 7. Реальні гази, рідини і тверді тіла			8	
Тема 8. Основи термодинаміки			6	
Разом за модулем 2	34		34	
Змістовий модуль 3. <u>Електрика. Магнетизм.</u>				
Тема 9. Електростатика			6	
Тема 10. Постійний електричний струм			14	
Тема 11. Електричні струми у твердих тілах, рідинах, газах і вакуумі			8	
Тема 12. Магнітне поле			10	3
Тема 13. Електромагнітна індукція			6	
Тема 14. Електромагнітне поле			2	
Разом за модулем 3	49		46	3
Змістовий модуль 4. <u>Коливання і хвилі</u>				
Тема 15. Механічні коливання			4	
Тема 16. Механічні хвилі			4	
Тема 17. Електромагнітні коливання			2	
Разом за модулем 4	10		10	
Змістовий модуль 5. <u>Оптика</u>				
Тема 18. Основні властивості світла			2	
Тема 20. Геометрична оптика			8	
Тема 21. Інтерференція світла			2	
Тема 22. Дифракція світла.			2	
Тема 23. Поляризація світла.			2	
Тема 24. Дисперсія і поглинання світла.			2	
Тема 25. Зовнішній фотоефект.			4	
Разом за модулем 5	22		22	
Змістовий модуль 6. <u>Атомна і ядерна фізика</u>				

Тема 26. Будова атома.			2	
Тема 27. Будова і властивості атомного ядра.			12	
Разом за модулем 6	14		14	
Змістовий модуль 7. <u>Астрономія</u>				
Тема 1. Астрономія. Загальні відомості			2	
Тема 2. Історія розвитку астрономії як науки			2	
Тема 3. Основи практичної астрономії			2	
Тема 4. Перший, другий, третій закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння			2	
Тема 5. Екваторіальна та горизонтальна система небесних координат.			4	
Тема 6. Конфігурації планет. Періоди обертання планет навколо Сонця			2	
Тема 7. Вимірювання часу та календарі			2	
Тема 8. Відстані до планет в астрономічних одиницях в астрономії та астрофізиці			2	
Тема 9. Планети земної групи та планети-гіганти			2	
Тема 10. Будова Землі, Місяця.			4	
Тема 11. Будова Меркурія, Венери і Марса			2	
Тема 12. Будова та властивості Юпітера, Сатурна, Урана, Нептуна			4	
Тема 13. Основи космонавтики			2	
Тема 14. Колова швидкість. Перша космічна швидкість.			2	
Тема 15. Рух космічних апаратів по еліптичних орбітах. Період обертання космічного апарата. Друга і третя космічні швидкості			4	
Тема 16. Методи астрофізичних досліджень			2	
Тема 17. Випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень			2	
Тема 18. Телескопи і радіотелескопи. Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа.			2	
Тема 19. Вивчення Всесвіту за допомогою космічних апаратів. Астрономічні обсерваторії.			2	
Тема 20. Малі тіла Сонячної системи			2	
Тема 21. Астероїди. Таємниці астероїдів. Небезпечні астероїди.			2	
Тема 22. Метеори та метеорити. Загадка Тунгуського метеорита.			2	
Тема 23. Комети. Рух комети.			2	
Тема 24. Планети-карлики. Плутон і його супутник Харон. Пояс Койпера			4	
Тема 25. Сонце та Зорі			2	
Тема 26. Сонячна активність. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю.			2	
Тема 27. Зорі та їх класифікація. Змінні зорі. Нові та Наднові зорі. Пульсари і нейтронні зорі			2	
Тема 28. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Обертання зір у Галактиці. Розподіл галактик у Всесвіті. Зоряні скупчення та асоціації. Світ галактик. Квазари.			4	
Тема 29. Життя у Всесвіті			2	
Тема 30. Прогнози еволюції земної цивілізації			2	2

Разом за модулем 7	74		72	2
Усього годин	24 5		240	5

3. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
ФІЗИКА		
1.	Механічний рух. Траєкторія руху. Шлях і переміщення.	2
2.	Рівномірний прямолінійний рух. Закон додавання швидкостей. Миттєва і середня швидкості.	4
3.	Рівноприскорений рух. Прискорення, швидкість і пройдений шлях тіла при рівноприскореному русі.	4
4.	Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.	2
5.	Рівномірний рух по колу. Період і частота обертання. Кутова і лінійна швидкості. Доцентрове прискорення.	4
6.	Перший закон Ньютона. Взаємодія тіл і їх прискорення. Маса. Сила.	2
7.	Другий закон Ньютона. Вимірювання сил. Додавання сил. Третій закон Ньютона.	4
8.	Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Вага, невагомість і перевантаження.	2
9.	Деформація тіл. Види деформації. Сила пружності. Закон Гука. Сила тертя. Коефіцієнт тертя.	4
10.	Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Закон Архімеда	2
11.	Момент сили. Умови рівноваги тіл. Центр тяжіння та центр мас тіла.	2
12.	Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу.	2
13.	Робота сил. Потужність.	4
14.	Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії.	4
15.	Неінерціальні системи відліку. Основні положення СТВ та їхні наслідки. Релятивістський закон додавання швидкостей. Перетворення Галілея.	2
16.	Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца.	2
17.	Основні положення МКТ. Маса молекул. Кількість речовини.	2
18.	Рівновага. Теплова рівновага. Закон теплової рівноваги. Температура та її вимірювання. Шкали температур.	2
19.	Макроскопічні та мікроскопічні параметри системи. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.	2
20.	Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.	2
21.	Ізопроцеси. Газові закони.	4
22.	Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Кипіння. Залежність температури кипіння рідини від тиску.	2
23.	Вологість повітря та її вимірювання. Точка роси.	2
24.	Рівняння стану реального газу. Ізотерми реального газу.	2
25.	Поверхневий натяг рідин. Капілярні явища.	2
26.	Особливості будови та властивості твердих тіл. Кристалічні та аморфні тіла.	2
27.	Полімери: їх властивості та застосування. «Розумні» полімери.	2
28.	Внутрішня енергія тіл. Робота газу. Перший закон термодинаміки.	2
29.	Рівняння теплового балансу.	4
30.	Теплові двигуни. ККД теплового двигуна. Холодильна машина.	2

31.	Електризація тіл. Електричний заряд, його дискретність, елементарний заряд. Закон Кулона.	2
32.	Напруженість електричного поля.	2
33.	Робота електричного поля під час переміщення заряду. Напруга. Одиниці вимірювання напруги. Потенціал. Різниця потенціалів.	4
34.	Провідники в електричному полі. Електростатичний захист. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектрика.	4
35.	Електроємність. Конденсатор. Види конденсаторів.	2
36.	Послідовне та паралельне з'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.	2
37.	Постійний електричний струм. Характеристики струму. Електричне коло.	2
38.	Закон Ома для однорідної ділянки кола. Опір провідника. Залежність опору від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу провідника.	2
39.	Послідовне і паралельне з'єднання провідників.	2
40.	Робота і потужність струму.	2
41.	Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола.	2
42.	Теплова дія струму. Закон Джоуля-Ленца.	2
43.	Електричний струм у металах. Характеристики струму у металах. Залежність питомого опору провідника від температури. Надпровідність.	2
44.	Електричний струм у рідинах. Електролітична дисоціація. Явище електролізу. Закони Фарадея.	2
45.	Електричний струм в газах і вакуумі.	2
46.	Електричний струм у напівпровідниках. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод.	2
47.	Електрична і магнітна взаємодії. Досліди Ерстеда. Взаємодія провідників зі струмом. Магнітне поле.	2
48.	Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції.	2
49.	Сила Ампера. Робота при переміщенні провідників у магнітному полі	2
50.	Сила Лоренца. Рух зарядів у магнітних полях.	2
51.	Індуктивність. Самоіндукція.	2
52.	Електромагнітні хвилі і їх властивості. Шкала електромагнітних хвиль.	2
53.	Механічні коливання та хвилі. Коливальний рух. Резонанс	2
54.	Пружинний маятник. Математичний маятник. Перетворення енергії в коливальному русі.	2
55.	Механічні хвилі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення і періодом (частотою).	2
56.	Електромагнітні коливання. Коливальний контур. Формула Томсона.	2
57.	Оптика. Відбивання світла. Закони відбивання світла. Заломлення світла. Закони заломлення світла. Показник заломлення.	2
58.	Лінза. Формула лінзи. Побудова зображень в лінзі.	4
59.	Інтерференція світла. Кільця Ньютона.	2
60.	Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна решітка.	2
61.	Поляризація світла. Закон Малюса.	2
62.	Дисперсія світла. Призматичний спектр.	2
63.	Квантові властивості світла. Гіпотеза М.Планка. Енергія та імпульс фотона.	2
64.	Зовнішній фотоэффект і його закони. Рівняння фотоэффекту.	2
65.	Тиск світла. Досліди Лебедева.	2
66.	Будова атома. Квантові постулати Бора.	2
67.	Будова ядра. Ядерні сили. Дефект маси і енергія зв'язку.	2
68.	Ядерні реакції. Енергетичний вихід ядерних реакцій.	2

69.	Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду.	4
70.	Радіоактивність. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. Поглинена доза випромінювання та її біологічна дія. Захист від опромінення. Дозиметрія	2
71.	Поділ ядер урану. Ланцюгова реакція. Термоядерні реакції.	2
72.	Елементарні частинки та їх властивості. Частинки і античастинки.	2
	Всього практичних занять	170
АСТРОНОМІЯ		
1	Астрономія. Загальні відомості	2
2	Історія розвитку астрономії як науки	2
3	Основи практичної астрономії	2
4	Перший, другий, третій закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння	2
5	Екваторіальна та горизонтальна система небесних координат.	4
6	Конфігурації планет. Періоди обертання планет навколо Сонця	2
7	Вимірювання часу та календарі	2
8	Відстані до планет в астрономічних одиницях в астрономії та астрофізиці	2
9	Планети земної групи та планети-гіганти	2
10	Будова Землі, Місяця.	4
11	Будова Меркурія, Венери і Марса	2
12	Будова та властивості Юпітера, Сатурна, Урана, Нептуна	4
13	Основи космонавтики	2
14	Колова швидкість. Перша космічна швидкість.	2
15	Рух космічних апаратів по еліптичних орбітах. Період обертання космічного апарата. Друга і третя космічні швидкості	4
16	Методи астрофізичних досліджень	2
17	Випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень	2
18	Телескопи і радіотелескопи. Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа.	2
19	Вивчення Всесвіту за допомогою космічних апаратів. Астрономічні обсерваторії.	2
20	Малі тіла Сонячної системи	2
21	Астероїди. Таємниці астероїдів. Небезпечні астероїди.	2
22	Метеори та метеорити. Загадка Тунгуського метеорита.	2
23	Комети. Рух комети.	2
24	Планети-карлики. Плутон і його супутник Харон. Пояс Койпера	4
25	Сонце та Зорі	2
26	Сонячна активність. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю.	2
27	Зорі та їх класифікація. Змінні зорі. Нові та Наднові зорі. Пульсари і нейтронні зорі	2
28	Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Обертання зір у Галактиці. Розподіл галактик у Всесвіті. Зоряні скупчення та асоціації. Світ галактик. Квасари.	4
29	Життя у Всесвіті	2
30	Прогнози еволюції земної цивілізації	2
	Всього практичних занять	70

4. Завдання для самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Магнітне поле Землі та інших тіл Сонячної системи. Магнітні полюси Землі. Вплив природних та штучних магнітних полів на живі організми.	3
2.	Прогнози еволюції земної цивілізації	2

ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ для підготовки до підсумкового контролю

ФІЗИКА

1. Фізика як наука про найбільш загальні властивості матерії та найпростіші форми її руху. Зародження і розвиток фізики як науки. Зв'язок фізики з іншими науками.
2. Механіка як основа сучасних технологій. Механічний рух. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло і матеріальна точка.
3. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Шлях і переміщення.
4. Системи відліку. Простір і час. Властивості простору і часу.
5. Рівномірний прямолінійний рух. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Графіки залежності кінематичних величин від часу. Миттєва швидкість.
6. Прискорення. Рівноприскорений прямолінійний рух. Графіки залежності кінематичних величин від часу. Швидкість і пройдений шлях тіла під час рівноприскореного прямолінійного руху.
7. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівняння руху під час вільного падіння.
8. Рівномірний рух тіла по колу. Період і частота обертання. Кутова і лінійна швидкість. Доцентрове прискорення.
9. Механічна взаємодія. Причини руху. Інерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. Принцип відносності. Перетворення Галілея.
10. Взаємодія тіл і прискорення. Інертність та інерція. Маса. Сила. Сили в природі. Види сил в механіці.
11. Другий закон Ньютона. Вимірювання сил. Додавання сил.
12. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.
13. Фундаментальні сили природи. Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Штучні супутники Землі.
14. Сила земного тяжіння. Вага тіла. Невагомість.
15. Деформація тіл. Сила пружності. Механічна напруга. Модуль Юнга. Закон Гука.
16. Сила тертя. Коефіцієнт тертя.
17. Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання.
18. Імпульс тіла та імпульс сили. Закон збереження імпульсу.
19. Сила тертя. Сила пружності.
20. Робота сил. Потужність.
21. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження і перетворення енергії.
22. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідне обґрунтування. Броунівський рух.
23. Маса і розміри атомів і молекул. Кількість речовини.
24. Агрегатні стани речовини. Взаємодія атомів і молекул речовин у різних агрегатних станах.
25. Температура та її вимірювання. Температурні шкали.
26. Властивості газів. Модель ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.
27. Ізопроцеси. Газові закони.
28. Пароутворення і конденсація.
29. Насичена і ненасичена пара. Кипіння. Залежність температури кипіння рідини від тиску.
30. Вологість повітря та її вимірювання. Точка роси.

31. Властивості рідин. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Явища змочування і капілярності в живій природі й техніці.
32. Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Робота газу.
33. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроесів.
34. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів. Адіабатний процес.
35. Друге начало термодинаміки. Цикл Карно. Висновки із другого начала термодинаміки.
36. Третє начало термодинаміки.
37. Необоротність теплових та інших процесів. Теплові машини. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна. Холодильна машина.
38. Електризація тіл. Види електричних зарядів, їх взаємодія. Електричний заряд, його дискретність, елементарний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.
39. Електричне поле. Електростатичне поле. Напруженість електростатичного поля. Лінії напруженості електростатичного поля.
40. Діелектрична проникність середовища.
41. Робота електричного поля під час переміщення заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Напряга. Зв'язок між напрягою і напруженістю.
42. Провідники в електричному полі.
43. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектрика.
44. Електроємність. Конденсатор. Види конденсаторів та використання їх у техніці.
45. Послідовне та паралельне з'єднання конденсаторів.
46. Енергія електростатичного поля. Закон збереження заряду.
47. 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.
48. Опір провідника. Залежність опору від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу провідника. Залежність питомого опору провідника від температури. Надпровідність.
49. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.
50. Робота і потужність струму. Теплова дія струму. Закон Джоуля – Ленца. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного кола.
51. Електрична і магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Магнітне поле. Магнітне поле прямолінійного провідника зі струмом. Правило свердлика. Правило правої руки.
52. Зображення магнітних полів. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції.
53. Магнітна проникність середовища. Пара-, діа- та ферромагнетика. Дія магнітного поля на провідник зі струмом.
54. Сила Ампера. Робота при переміщенні провідників у магнітному полі Напруженість магнітного поля. Правило лівої руки.
55. Сила Лоренца. Рух зарядів у магнітних полях. Правило лівої руки.
56. Досліди Фарадея. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Індукційне електричне поле. Вихрові струми Фуко та їх застосування.
57. Самоіндукція. Індуктивність.
58. Енергія магнітного поля. Магнітне поле Землі. Дія магнітного поля на живі організми.
59. Механічні коливання та хвилі. Коливальний рух. Вільні коливання. Амплітуда, період, частота.
60. Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань.
61. Математичний маятник. Формула періоду коливань математичного маятника.
62. Коливання вантажу на пружині. Формула періоду коливань пружинного маятника.
63. Перетворення енергії в коливальному русі.
64. Вільні та вимушені коливання. Резонанс.

65. Поширення механічних коливань у пружних середовищах. Механічні хвилі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення і періодом (частотою).
66. 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.
67. Розвиток уявлень про природу світла. Джерела і приймачі світла. Поглинання і розсіювання світла.
68. Відбивання світла. Закони відбивання світла.
69. Заломлення світла. Закони заломлення світла. Показник заломлення. Повне відбивання світла. Волоконна оптика.
70. Лінзи та їх характеристики. Побудова зображень, одержаних за допомогою лінз. Формула тонкої лінзи.
71. Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла. Інтерференція світла в тонких плівках.
72. Дифракція світла. Дифракційна решітка і дифракційний спектр.
73. Поляризація світла. Розкладання білого світла призмою. Дисперсія світла. Призматичний спектр.
74. Шкала електромагнітних хвиль.
75. Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Стала Планка. Енергія та імпульс фотона.
76. Зовнішній фотоефект і його закони. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту.
77. Класичні уявлення про будову атома. Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда.
78. Планетарна модель атома.
79. Квантові постулати Бора. Поглинання та випромінювання енергії атомом.
80. Склад ядра атома. Елементарні частинки. Відкриття електрона, протона і нейтрона.
81. Будова ядра. Ядерні сили.
82. Енергія зв'язку. Зв'язок між масою і енергією.
83. Енергія розпаду і синтезу ядер. Поділ тяжких ядер. Термоядерний синтез.
84. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.
85. Альфа-, бета- та гамма-розпади.
86. Поділ ядер урану. Ланцюгова реакція. Ядерні реактори.
87. Термоядерні реакції. Енергія зірок. Керований термоядерний синтез. Проблема утилізації відходів.

АСТРОНОМІЯ

1. Астрономія – фундаментальна наука, яка вивчає об'єкти Всесвіту та Всесвіт у цілому.
2. Історія розвитку астрономії. Галузі астрономії.
3. Зв'язок астрономії з іншими науками.
4. Астрономія та астрологія.
5. Значення астрономії для формування світогляду людини.
6. Астрономічні знання як явище культури.
7. Небесні світила й небесна сфера.
8. Сузір'я. Зоряні величини.
9. Визначення відстаней до небесних світил.
10. Астрономія та визначення часу. Типи календарів.
11. Небесні координати. Видимий рух Сонця. Видимі рухи планет.
12. Закони Кеплера.
13. Випромінювання небесних світил.
14. Методи астрономічних спостережень.
15. Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа.
16. Приймачі випромінювання.

17. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. Сучасні наземні й космічні телескопи.
18. Астрономічні обсерваторії
19. Земля і Місяць. Планети земної групи: Меркурій, Венера, Марс і його супутники.
20. Планети-гіганти: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун та їхні супутники, Плутон та його супутник Харон.
21. Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеори.
22. Дослідження планет за допомогою космічних апаратів.
23. Етапи формування нашої планетної системи.
24. Фізичні характеристики Сонця.
25. Будова Сонця та джерела його енергії.
26. Прояви сонячної активності та їх вплив на Землю
27. Зорі та їх класифікація. Подвійні зорі.
28. Фізичні змінні зорі. Планетні системи інших зір.
29. Еволюція зір. Нейтронні зорі. Чорні діри.
30. Молочний Шлях. Будова Галактики.
31. Місце Сонячної системи в Галактиці.
32. Зоряні скупчення та асоціації.
33. Туманності. Підсистеми Галактики та її спіральна структура
34. Світ галактик. Квазари.
35. Проблеми космології. Історія розвитку уявлень про Всесвіт.
36. Походження й розвиток Всесвіту
37. Людина у Всесвіті. Антропний принцип.
38. Імовірність життя на інших планетах.
39. Унікальність нашого Всесвіту.
40. Питання існування інших всесвітів.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

ФІЗИКА

1. Засекіна Т.М. Фізика і астрономія (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.) : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. — К. : УОВЦ «Оріон», 2019. — 304 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/18-fizyka-ta-astronomiya-11-klas/fizyka-i-astronomiia-11kl-profil-zasekina.pdf>
2. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навч. програмою авт. кол. під керівництвом Ляшенка О. І.) : підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти / Володимир Сиротюк, Юрій Мирошніченко. — Київ : Генеза, 2019. — 368 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/18-fizyka-ta-astronomiya-11-klas/syrotjuk-fizastrst-p-11ukr-106-18-s.pdf> *
3. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом О.І. Ляшенка) підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти/ авт. М.В. Головка, І.П. Крячко, Ю.С. Мельник, Л.В. Непорожня, В.В. Сіпій — Київ: Педагогічна думка, 2019. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/18-fizyka-ta-astronomiya-11-klas/phys-11-holovko-i-co.pdf>
4. Фізика (профільний рівень) : підручн. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекіна. — К. : УОВЦ «Оріон», 2018. — 304 с. <https://pidruchnyk.com.ua/1175-fizyka-10-klas-zasekina-prof.html>
5. Гельфгат І.М. Фізика (профільний рівень, за начальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.) : підручн. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / І.М. Гельфгат. — Х. : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-10-klas-2018/21-fizyka-10-klas/fizyka-profil-10kl-gelfgat-ranok.pdf>

6. Засекіна Т.М. Фізика (рівень стандарту) : підручн. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекіна. – К. : УОВЦ «Оріон», 2018. – 208 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-10-klas-2018/21-fizyka-10-klas/fizyka-10kl-standart-zasekina.pdf>
7. Фізика (рівень стандарту, за начальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.) : підручн. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / В.Г. Бар'яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, О.О. Кірюхіна. – Х. : Вид-во «Ранок», 2018. – 272 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-10-klas-2018/21-fizyka-10-klas/fizyka-10kl-bar%E2%80%99yahtar-ranok.pdf> *
8. Сиротюк В.Д. Фізика (рівень стандарту, за начальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.) : підручн. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / В.Д. Сиротюк. – К. : Генеза, 2019. – 256 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-10-klas-2018/21-fizyka-10-klas/syrotyuk-fizrs-p-10ukr-076-17-s-1.pdf> *
9. Засекіна Т.М. Фізика і астрономія (профільний рівень) : підручн. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекіна. – К. : УОВЦ «Оріон», 2018. – 304 с. <https://shkola.in.ua/1728-fizyka-i-astronomiia-10-klas-zasiekina-2018.html>
10. Фізика (рівень стандарту, за начальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.) : підручн. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / В.Г. Бар'яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, О.О. Кірюхіна. – Х. : Вид-во «Ранок», 2019. – 272 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/18-fizyka-ta-astronomiia-11-klas/fizyka-riven-standartu-pidruchnyk-dlia-11-klasu-zzso-za-red-bariakhtarav-h-dovhoho-s-o.pdf>
11. Засекіна Т.М. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за начальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.) : підручн. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекіна. – К. : УОВЦ «Оріон», 2019. – 272 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/18-fizyka-ta-astronomiia-11-klas/fizyka-i-astronomiia-11kl-standart-small.pdf>
12. Засекіна Т.М. Фізика (профільний рівень, за начальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.) : підручн. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д.О. Засекіна. – К. : УОВЦ «Оріон», 2019. – 304 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/18-fizyka-ta-astronomiia-11-klas/fizyka-11kl-profil-small.pdf>
13. Пришляк М.П. Астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. С.) : підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти / Микола Пришляк. – Харків: Вид-во «Ранок», 2019. – 144 с. <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/18-fizyka-ta-astronomiia-11-klas/astronomiia-profilnyi-riven-za-navchalnoi-prohramoiu-avtorskoho-kolektyvu-pid-kerivnytstvom-yatskiva-ya-s-pidruchnyk-dlia-11-klasu-zzso.pdf> *
14. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія: підручник / С. М. Андрієвський, С. Г. Кузьменков, В. А. Захожай, І. А. Климишин. — Харків : ПромАрт, 2019. — 524 с. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/23748>
15. Климишин І.А. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів / І.А. Климишин, І.П. Крячко. – К.: Знання України, 2003. – 192 с. <https://pick.net.ua/ru/11-class/144-astronomiia> *

* - вказані підручники наявні в університетській бібліотеці