

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ТЕХНОЛОГІЇ

10–11 класи

**Програма для профільного навчання
учнів загальноосвітніх
навчальних закладів**

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ НАПРЯМ

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ

Спеціалізація “ЕНЕРГЕТИКА”

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дана програма має інженерно-технічне спрямування, метою якої є попередня підготовка, в галузі енергетики, майбутніх студентів вищих навчальних закладів.

Завдання вивчення курсу “Енергетика” полягає в тому, щоб в період навчання в старших класах, у відповідності з вибором учнів напрямку подальшого навчання, дати ґрунтовні теоретичні знання, практичні вміння та навички з питань отримання та використання енергії, її джерел, основних законів збереження та перетворення, а також ознайомити учнів з найбільш поширеними технологіями й енергетичним устаткуванням та технікою.

Резерв часу в кожному класі може використовуватися в двох напрямках: для покращення знань майбутніх абітурієнтів в залежності від спеціалізації вищих навчальних закладів; з врахуванням специфіки регіону та матеріально-технічної бази вищого навчального закладу.

Матеріально-технічна база повинна забезпечувати виконання програми. Саме тому, програму доцільно реалізовувати в гімназіях, ліцеях та коледжах, створених при вищих навчальних закладах, що готують спеціалістів в галузі енергетики.

Таблиця 1

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
10 КЛАС ЕНЕРГІЯ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, РЕСУРСИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ. ЗАКОНИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ		
<p>РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ</p> <p>Тема 1.1. Загальна характеристика курсу “Енергетика”. Використання енергії людиною в різних суспільно-економічних формаціях (первісний лад, рабовласницький лад, феодальне суспільство, індустріальне суспільство). Основні відкриття та винаходи, що вплинули на розвиток енергетики. Вплив енергетики на життя та діяльність людства.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Енергетика від зародження до сьогодення.</p>	5	<p><u>знає</u> основні відкриття та винаходи, що вплинули на розвиток енергетики; загальний вплив енергетики на життя та діяльність людства;</p> <p><u>уявляє</u> загальні етапи розвитку енергетики в процесі людської еволюції;</p> <p><u>усвідомлює</u> значення енергетики для людства.</p>
<p>Тема 1.2. Хронологія і географія виникнення та застосування людиною енергетичних ресурсів. Етапи зародження енергетики світу. Винайдення та розвиток теплової енергії. Зародження гідроенергетики. Винайдення та розвиток електричної енергії. Винайдення та розвиток атомної енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика основних етапів зародження світової енергетики.</p>		<p><u>знає</u> хронологію та географію використання людиною енергетичних ресурсів і зародження основних галузей енергетики;</p> <p><u>усвідомлює</u> актуальність дослідження проблем сучасної світової енергетики.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>РОЗДІЛ 2. ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ ЗЕМЛІ</p> <p>Тема 2.1. Поняття енергетичного ресурсу. Первинні та вторинні енергетичні ресурси. Загальні запаси енергетичних ресурсів на планеті Земля. Види енергетичних ресурсів. Порівняльна характеристика та кількісна оцінка енергетичних багатств нашої планети. Географія розміщення найпоширеніших видів енергетичних ресурсів Землі.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Ознайомлення із загальними запасами енергетичних ресурсів Землі в цілому та України зокрема. Вивчення енергетичних ресурсів власного регіону.</p>	10	<p><u>знає</u> загальну характеристику запасів енергетичних ресурсів Землі; місця поширення тих чи інших видів енергетичних ресурсів;</p> <p><u>розуміє</u> важливість вирішення проблеми, що пов'язана із скінченністю запасів певних видів енергетичних ресурсів.</p>
<p>Тема 2.2. Геофізична енергія Землі. Геофізика як наука. Основні види геофізичної енергії. Енергія морів та океанів і її запаси. Енергія припливів та відпливів і її запаси. Енергія вітру та її запаси. Геотермальна енергія та її запаси. Інші види геофізичної енергії Землі та її запаси. Геофізична енергія як додаткове джерело енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Кількісна оцінка запасів геофізичної енергії на Землі.</p>		<p><u>знає</u> види геофізичної енергії Землі; загальні принципи використання геотермальної, вітряної та інших видів геофізичної енергії;</p> <p><u>уявляє</u> кількісні запаси всіх видів геофізичної енергії нашої планети;</p> <p><u>усвідомлює</u> значення використання геофізичної енергії як одного із енергетичних джерел.</p>
<p>Тема 2.3. Енергія органічного палива. Поняття палива. Класифікація видів палива. Органічне паливо як основний енергетичний ресурс планети. Кількісна та якісна оцінка енергетичної здатності різних видів органічного палива.</p>		<p><u>знає</u> поняття палива та його види; енергетичну здатність різних видів палива; географію розміщення паливних енергетичних ресурсів на Землі;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Область застосування паливних енергетичних ресурсів. Сучасні проблеми використання органічного палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Географія розміщення паливних енергетичних ресурсів. Характеристика запасів палива у власному регіоні.</p>		<p><u>розуміє</u> сучасні проблеми використання органічного палива як джерела енергії.</p>
<p>Тема 2.4. Ядерна енергія. Поняття енергії ядра. Основні види ядерного палива, та їх характеристика. Запаси ядерного палива на планеті. Сучасні проблеми використання ядерного палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика енергетичної здатності загальних запасів ядерного палива на Землі із енергетичною здатністю загальних запасів інших видів енергетичних ресурсів на нашій планеті.</p>		<p><u>знає</u> види ядерного палива і його властивості; запаси ядерного палива на планеті;</p> <p><u>уявляє</u> проблему утилізації ядерних відходів;</p> <p><u>усвідомлює</u> необхідність удосконалення способів застосування ядерного палива в якості енергетичного джерела.</p>
<p>РОЗДІЛ 3. ЕНЕРГЕТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ОДИНИЦІ. ЕНЕРГІЯ, ТЕПЛОТА, РОБОТА, ПОТУЖНІСТЬ</p> <p>Тема 3.1. Основні енергетичні величини та їх загальна характеристика. Одиниці вимірювання енергетичних величин. Енергетичні одиниці в міжнародній системі СІ. Несистемні енергетичні одиниці. Перевід несистемних енергетичних одиниць в системні. Основні види приладів для вимірювання енергії та субенергетичних величин.</p>	15	<p><u>знає</u> основні енергетичні величини та одиниці їх вимірювання; способи переведу одиниць вимірювання із однієї системи в іншу;</p> <p><u>розуміє</u> принципи вимірювання енергетичних величин.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Лабораторно-практична робота: Розв'язування задач з переведення енергетичних величин із однієї системи вимірювання в іншу. Ознайомлення з приладами для вимірювання енергії та інших енергетичних величин.</p>		
<p>Тема 3.2. Енергія. Поняття енергії. Перше знайомство людини з енергією. Види та типи енергії. Внутрішня та зовнішня енергія, кінетична та потенціальна енергія: загальна характеристика. Ознайомлення із законом збереження та перетворення енергії. Способи вимірювання енергії. Прилади для вимірювання енергії. Значення енергії в житті людства.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика енергетичної здатності загальних запасів ядерного палива на Землі із енергетичною здатністю загальних запасів інших видів енергетичних ресурсів на нашій планеті.</p>		<p><u>знає</u> класифікацію енергії; загальну характеристику основних видів енергії;</p> <p><u>розуміє</u> закони збереження та перетворення енергії;</p> <p><u>усвідомлює</u> значення енергії в житті людства.</p>
<p>Тема 3.3. Тепло. Поняття теплоти. Тепловий стан тіл. Нагрівання та охолодження речовини. Загальна характеристика основних теплових процесів: плавлення, твердіння, випаровування, конденсація, згорання тощо. Поняття температури. Температура як теплова характеристика тіл. Способи вимірювання температури. Температурні шкали. Правила переходу від однієї шкали до іншої. Види теплопередачі. Поняття теплової рівноваги.</p>		<p><u>знає</u> поняття теплоти; основні теплові процеси в природі; поняття температури, способи вимірювання температури;</p> <p><u>уявляє</u> процес встановлення теплової рівноваги; основні агрегатні стани речовини.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Лабораторно-практична робота: Вимірювання температури тіл, що знаходяться в різних агрегатних станах. Вивчення теплового балансу при змішуванні води різної температури.</p>		
<p>Тема 3.4. Робота. Поняття роботи. Способи вимірювання роботи. Машини та механізми, що виконують роботу. Коефіцієнт корисної дії. Зміна енергії тіла під час виконання ним роботи.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення роботи під час переміщення тіла. Визначення коефіцієнта корисної дії похилої площини.</p>		<p><u>знає</u> поняття роботи та способи її вимірювання; поняття коефіцієнта корисної дії; <u>уявляє</u> роботу тіла при його переміщенні; <u>вміє</u> визначати коефіцієнт корисної дії похилої площини.</p>
<p>Тема 3.5. Потужність. Потужність як субенергетична величина. Співвідношення роботи та потужності. Способи вимірювання потужності. Прилади для вимірювання потужності. Золоте правило механіки.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок потужності енергетичних машин (електричних двигунів, генераторів тощо).</p>		<p><u>знає</u> поняття потужності; зв'язок роботи та потужності; одиниці вимірювання та прилади для вимірювання потужності; <u>вміє</u> розраховувати потужності енергетичних машин за вихідними даними.</p>
<p>Тема 3.6. Взаємозв'язок між енергетичними величинами. Перетворення енергії в механічних та теплових процесах. Перехід одного виду енергії в інший.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Енергетичні процеси в навколишньому середовищі.</p>		<p><u>знає</u> взаємозв'язок між енергетичними величинами та поняттями, його реалізацію в навколишньому світі <u>уявляє</u> енергетичні явища в природі; процеси перетворення енергії в механічних та теплових процесах.</p>

∞

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>РОЗДІЛ 4. ЕКВІВАЛЕНТНІСТЬ ЕНЕРГІЇ, ТЕПЛОТИ ТА РОБОТИ</p> <p>Тема 4.1. Закони збереження та перетворення в енергетиці. Закон збереження та перетворення механічної енергії. Закон збереження та перетворення матерії. Закон збереження електричного заряду. Основні наслідки даних законів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розв’язування задач на закони збереження та перетворення в енергетиці.</p>	15	<p><u>знає</u> закони збереження та перетворення енергії і матерії;</p> <p><u>усвідомлює</u> наслідки основних законів природи;</p> <p><u>вміє</u> встановлювати енергетичний баланс в різних енергетичних процесах.</p>
<p>Тема 4.2. Взаємозв’язок енергії, теплоти та роботи. Відмінності між поняттями енергія, теплота та робота. Прояв даного зв’язку в теплових процесах, що проходять без зміни та із зміною агрегатного стану речовини.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Енергетичний баланс людського організму за одну добу.</p>		<p><u>знає</u> взаємозв’язок енергії, теплоти та роботи; основні нюанси та відмінності між цими поняттями;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати енергетичний баланс людини на протязі доби.</p>
<p>Лабораторно-практична робота: Дослідження еквівалентності енергії та роботи на різних фізичних об’єктах (маятник, конденсатор, індуктивна котушка, коливний контур тощо).</p>		<p><u>розуміє</u> еквівалентність енергії та роботи;</p> <p><u>знає</u> енергетичні характеристики дії маятника, конденсатора, котушки та інших фізичних об’єктів.</p>
<p>Тема 4.3. Внутрішня та зовнішня енергія. Поняття внутрішньої енергії тіла. Способи зміни внутрішньої енергії тіла. Поняття зовнішньої енергії тіла. Способи зміни</p>		<p><u>знає</u> поняття внутрішньої та зовнішньої енергії, способи її вимірювання та зміни; перший закон термодинаміки;</p>

6

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>зовнішньої енергії тіла. Загальна характеристика першого закону термодинаміки. Зв'язок між внутрішньою та зовнішньою енергіями тіла.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення зміни внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання ним роботи.</p>		<p><u>уявляє</u> прояв першого закону термодинаміки в у реальному житті.</p>
<p>Тема 4.4. Перетворення енергії. Способи перетворення енергії від одного виду до іншого. Втрати енергії при даних перетвореннях. Умови “ідеальності” процесу переходу одного виду енергії в інший. Загальна характеристика енергетичних машин.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення еквівалентності енергії та теплоти на прикладі електронагрівача. Функціонально-порівняльна характеристика енергетичних машин.</p>		<p><u>знає</u> способи перетворення енергії в з одного виду в інший; поняття та загальну характеристику енергетичних машин;</p> <p><u>уявляє</u> принцип роботи електронагрівача та його фізичний зміст.</p>
<p>Тема 4.5. Акумулявання, зберігання та передача енергії. Основні способи та принципи акумулявання і зберігання енергії. Енергетичні акумулятори. Енергетичні батареї. Проблеми акумулявання, зберігання та передачі енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок втрат при акумулявальних, зберігальних та передавальних енергетичних процесах.</p>		<p><u>знає</u> основні способи накопичення та зберігання енергії і проблеми пов'язані з ними;</p> <p><u>уявляє</u> процес акумулявання, зберігання та передачі енергії;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати втрати енергії при її накопиченні, зберіганні та передаванні.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>РОЗДІЛ 5. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИДІВ ЕНЕРГІЇ</p> <p>Тема 5.1. Механічна енергія. Поняття механічної енергії. Складові механічної енергії. Потенціальна енергія тіла. Кінетична енергія тіла. Взаємоперетворення потенціальної та кінетичної енергії. Потенціальна енергія піднятого над Землею тіла. Потенціальна енергія деформованої пружини. Виконання тілом роботи за рахунок кінетичної енергії. Теорема про зміну кінетичної енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Дослідження перетворень потенціальної та кінетичної енергії в навколишньому середовищі.</p>	20	<p><u>знає</u> поняття механічної енергії; складові механічної енергії її взаємозв'язок;</p> <p><u>уявляє</u> процес взаємоперетворення потенціальної та кінетичної енергії;</p> <p><u>усвідомлює</u> теорему про зміну кінетичної енергії та її значення.</p>
<p>Тема 5.2. Теплова енергія. Поняття теплової енергії. Носії теплової енергії. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Енергетичні характеристики при переході тіл із одного агрегатного стану в інший: питома теплота згорання, питома теплота плавлення тощо. Рівняння теплового балансу. Перетворення енергії в теплових процесах. Загальна характеристика теплових машин.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення питомої теплоємності речовини.</p>		<p><u>знає</u> характеристики та параметри теплової енергії; основні носії теплової енергії; рівняння теплового балансу;</p> <p><u>вміє</u> застосовувати рівняння теплового балансу для розв'язання загальних задач енергетики.</p>
<p>Тема 5.3. Енергія електромагнітного поля. Електрична та магнітна взаємодії. Взаємодія провідників із струмом. Дія магнітного поля на провідник із струмом. Явище електро-</p>		<p><u>знає</u> поняття електричної та магнітної взаємодії; явище електромагнітної індукції; поняття електромагнітних хвиль;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>магнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Енергія магнітного поля котушки із струмом. Електромагнітне випромінювання. Електромагнітні хвилі. Вплив електромагнітного поля на живі організми.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення явища електромагнітної індукції.</p>		<p><u>уявляє</u> електромагнітне поле як один із проявів Всесвіту; дію електромагнітного поля на фізичні об'єкти.</p>
<p>Тема 5.4. Гідралічна та пневматична енергія. Механіка рідин та газів. Поняття енергії потоку рідини та газу. Загальні основи теорії гідро- та пневмоприводу. Способи передачі гідралічної та пневматичної енергії. Гідралічні та пневматичні передачі. Область застосування гідралічної та пневматичної енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення енергії потоку в гідралічних та пневматичних системах.</p>		<p><u>знає</u> енергетичні характеристики рідни та газів як носіїв гідралічної та пневматичної енергії;</p> <p><u>розуміє</u> область застосування гідралічної та пневматичної енергії;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати енергію потоку рідини чи газу.</p>
<p>Тема 5.5. Енергія Сонця. Геофізична енергія. Енергія космосу. Кількісна оцінка сонячної енергії. Процеси, що відбуваються в середині Сонця. Розподіл променевої енергії сонячного випромінювання. Область застосування сонячної енергії. Класифікація геофізичної енергії. Перспективи розвитку геофізичної енергії. Енергія космічного випромінювання та інших космічних об'єктів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Явище фотоелектричного струму. Вимірювання фотоелектричного струму.</p>		<p><u>знає</u> енергетичні характеристики сонячної енергії, геофізичної та космічної енергії; приблизну кількісну оцінку даних видів енергії;</p> <p><u>уявляє</u> явище фотоелектричного ефекту;</p> <p><u>вміє</u> вимірювати фотоелектричний струм.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 5.6. Внутріядерна енергія. Атом. Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Джерела ядерної енергії. Глобальні проблеми використання ядерної енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення моделі досліду Резерфорда.</p>		<p><u>знає</u> поняття енергії атомного ядра; глобальні проблеми ядерної енергетики;</p> <p><u>уявляє</u> дослід Резерфорда та ядерну модель атома.</p>
<p>РОЗДІЛ 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ</p> <p>Тема 6.1. Органічне паливо як одне із енергетичних джерел. Загальна характеристика процесу горіння органічного палива. Умови горіння органічного палива. Характеристика органічного палива як енергетичного джерела – його енергетична здатність. Критерії якості органічного палива. Газ та нафта як найбільш поширені види органічного палива. Вплив органічного палива на навколишнє середовище.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вимірювання теплотворної спроможності одного із видів органічного палива.</p>	25	<p><u>знає</u> загальну характеристику органічного палива; енергетичну здатність основних видів органічного палива;</p> <p><u>уявляє</u> процес горіння органічного палива;</p> <p><u>усвідомлює</u> необхідні умови горіння;</p> <p><u>вміє</u> вимірювати теплотворну здатність органічного палива.</p>
<p>Тема 6.2. Геофізична енергія Землі. Складові геофізичної енергії. Вітровий потік як один із носіїв геофізичної енергії. Параметри вітрового потоку. Порогові значення швидкості вітру для отримання енергії в сучасних вітрових енергетичних установках. Проблеми використання вітрової енергетики.</p>		<p><u>знає</u> основні види геофізичної енергії Землі; вітрову енергію та їх характеристику;</p> <p><u>уявляє</u> параметри вітрового потоку, придатні для використання в якості джерела енергії;</p> <p><u>усвідомлює</u> проблеми вітрової енергетики;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Лабораторно-практична робота: Вимірювання енергії вітрового потоку залежно від його швидкості.		<u>вміє</u> вимірювати енергію вітрового потоку.
<p>Тема 6.3. Гідроенергетика як найбільш використовувана складова геофізичної енергії. Носії гідрогеофізичних джерел енергії. Енергія потоку річкових вод її загальна характеристика. Енергія морських хвиль, її характеристика та проблеми використання. Енергія припливів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика різних видів носіїв гідрогеофізичної енергії.</p>		<p><u>знає</u> складові гідрогеофізичної енергетики та її характеристики;</p> <p><u>уявляє</u> енергію річок, морів та океанів, енергію припливів; способи використання даних видів енергії.</p>
<p>Тема 6.4. Геотермальна енергія як різновид геофізичної енергії. Поняття геотермальної енергії. Джерело геотермальної енергії Землі. Види геотермальних ресурсів. Гідро-термальні джерела енергії: термальні води, пароводяні суміші та природна пара. Енергія від розігрітих гірських порід. Екологічна вигідність геотермальної енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика різних видів геотермальних ресурсів.</p>		<p><u>знає</u> доскональну характеристику геотермальних джерел енергії, запаси геотермальної енергії на Землі;</p> <p><u>уявляє</u> перспективи використання геотермальної енергії людиною;</p> <p><u>усвідомлює</u> сучасні проблеми використання геотермальної енергії.</p>
<p>Тема 6.5. Сонячне випромінювання – головний збудник життєдіяльності на Землі. Характеристика Сонця як космічного об'єкта – зірки. Основні процеси, що відбуваються на поверхні та всередині Сонця. Природа сонячного випромінювання. Види сонячної енергетики. Чинники, що впливають на якість та кількість сонячної енергії.</p>		<p><u>знає</u> загальну характеристику органічного палива; енергетичну здатність основних видів органічного палива;</p> <p><u>уявляє</u> процес горіння органічного палива;</p> <p><u>усвідомлює</u> необхідні умови горіння;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика енергетичної здатності сонячної енергії з іншими видами енергії.		<u>вміє</u> вимірювати теплотворну здатність органічного палива.
<p>Тема 6.6. Сонячна електроенергетика або фотоенергетика як різновид сонячної енергетики. Способи перетворення сонячної енергії на електричну. Пряме перетворення сонячної енергії на електричну – фотоелектр. Сонячні елементи (фотоелементи). Проблеми використання сонячної електроенергетики та перспективи її розвитку.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Дослідження явища фотоелектр. Вимірювання фотоелектричного струму.</p>		<p><u>знає</u> способи використання сонячної енергії та її кількісну характеристику; способи перетворення сонячної енергії на електричну;</p> <p><u>усвідомлює</u> проблеми використання сонячної енергетики;</p> <p><u>вміє</u> добувати електричний струм під дією світлового випромінювання.</p>
<p>Тема 6.7. Сонячна теплоенергетика як інший різновид сонячної енергетики. Способи перетворення енергії Сонця на теплову. Низькотемпературне та високотемпературне перетворення. Технологічна схема перетворення сонячної енергії на теплову. Проблеми використання теплової сонячної енергетики та перспективи її розвитку.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика енергетичної здатності сонячної енергії з іншими видами енергії.</p>		<p><u>знає</u> способи перетворення сонячної енергії на теплову;</p> <p><u>уявляє</u> технологічну схему перетворення сонячної енергії на теплову, перспективи розвитку сонячної теплоенергетики.</p>
Тема 6.8. Ядерна енергія. Ядерні сили та їх особливості. Стійкість атомних ядер. Фізичні основи ядерної енергетики.		<u>знає</u> поняття ядерної сил та ядерної енергії; енергії зв'язку атомного ядра;

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Енергія зв'язку атомного ядра. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких та поділ важких ядер.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок енергії зв'язку атомних ядер різних хімічних елементів.</p>		<p><u>уявляє</u> способи вивільнення ядерної енергії; <u>вміє</u> визначати енергію зв'язку атомних ядер.</p>
<p>Тема 6.9. Поділ ядер урану. Ядерні і термоядерні реакції. Необхідні умови протікання ядерних реакцій. Ланцюгова ядерна реакція. Енергетичний вихід ядерної реакції.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Моделювання ланцюгової ядерної реакції.</p>		<p><u>знає</u> загальну характеристику органічного палива; енергетичну здатність основних видів органічного палива; <u>уявляє</u> процес горіння органічного палива; <u>усвідомлює</u> необхідні умови горіння; <u>вміє</u> вимірювати теплотворну здатність органічного палива.</p>
<p>Тема 6.10. Біоенергія. Поняття біоенергії. Джерела біоенергії. Поняття біомаси. Види біомаси. Рослинна та тваринна біомаса. Способи отримання біоенергії. Спалювання біомаси. Піроліз як спосіб отримання біоенергії. Біогаз як джерело енергії та продукт переробки біомаси.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Підрахунок сумарної щорічної кількості всіх видів світової біомаси.</p>		<p><u>знає</u> загальну характеристику біоенергії; поняття біомаси; основні енергетичні процеси за участю біомаси для отримання енергії; <u>уявляє</u> загальноосвітню кількість біомаси, що утворюється за один рік.</p>
<p>РОЗДІЛ 7. ПАЛИВО ТА ЙОГО ВЛАСТИВОСТІ</p> <p>Тема 7.1. Поняття палива. Паливо – основне джерело енергії. Основні види палива. Тверде, рідке та газоподібне паливо. Сорти палива. Глобальні проблеми паливної енергетики світу.</p>	25	<p><u>знає</u> загальну характеристику твердого, рідкого та газоподібного видів палива;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика енергетичної здатності твердого, рідкого та газоподібного палива.		<u>усвідомлює</u> глобальні проблеми паливної енергетики.
Тема 7.2. Процес горіння палива. Хімізм процесу горіння палива. Необхідні умови процесу горіння. Елементарний склад робочої маси палива. Підготовка палива до горіння. Якість горючої маси палива. Втрати при горінні палива. Лабораторно-практична робота: Визначення кількості втрат при горінні палива.		<u>знає</u> процес горіння палива з точки зору хімії; елементарний склад робочої маси палива; якісні характеристики горючої маси палива; <u>уявляє</u> процес горіння палива; <u>усвідомлює</u> неминучі втрати в процесі згорання палива; <u>вміє</u> вимірювати втрати в процесі горіння.
Тема 7.3. Величини, що характеризують паливо. Поняття умовного палива. Питома теплота згорання палива та способи її вимірювання. Вища та нижча теплота згорання палива. Зольність та вологість палива. Вихід летючих речовин в процесі горіння. Лабораторно-практична робота: Визначення вищої та нижчої теплоти згорання одного із видів палива.		<u>знає</u> основні енергетичні характеристики палива та способи їх вимірювання; <u>вміє</u> вимірювати вищу та нижчу теплоту згорання палива.
Тема 7.4. Тверде паливо. Енергетична характеристика основних видів твердого палива. Елементарний склад робочої маси твердого палива. Специфіка горіння твердих видів палива. Галузі застосування твердих видів палива. Продукти згорання твердого палива.		<u>знає</u> основні види твердого палива та їх енергетичні параметри; специфіку горіння твердих видів палива та продукти згорання; <u>вміє</u> визначати вологість та зольність твердого палива.

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Лабораторно-практична робота: Встановлення вологості та зольності одного із видів твердого палива.</p>		
<p>Тема 7.5. Рідке паливо. Енергетична характеристика основних видів рідкого палива. Елементарний склад робочої маси рідкого палива. Специфіка горіння рідких видів палива. Продукти згорання рідкого палива. Галузі застосування рідких видів палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Фракційний склад рідкого палива. Визначення в'язкості рідких видів палива. Встановлення сезонності дизельного палива експрес-методом. Вимірювання густини рідкого палива.</p>		<p><u>знає</u> основні види рідкого палива та їх енергетичні параметри; специфіку горіння рідких видів палива та продукти згорання;</p> <p><u>вміє</u> визначати фракційний склад, в'язкість, густину, сезонність рідкого палива.</p>
<p>Тема 7.6. Газоподібне паливо. Енергетична характеристика основних видів газоподібного палива. Елементарний склад робочої маси газоподібного палива. Специфіка горіння газоподібних видів палива. Продукти згорання газоподібного палива. Галузі застосування газоподібних видів палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення питомої теплоти згорання одного із видів газоподібного палива.</p>		<p><u>знає</u> основні види газоподібного палива та їх енергетичні параметри; специфіку горіння газоподібних видів палива та продукти згорання;</p> <p><u>вміє</u> визначати питому теплоту згорання газоподібного палива.</p>
<p>Тема 7.7. Нафта як найпоширеніша сировина для виробництва різних видів палива. Гіпотеза органічного та неорганічного походження «чорного золота». Оцінка запасів нафти на планеті Земля. Груповий хімічний склад нафти.</p>		<p><u>знає</u> загальну характеристику нафти та нафтопродуктів; гіпотезу походження нафти, головних споживачів нафти та нафтопродуктів;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Екологія та нафтова промисловість. Головні споживачі нафти та нафтопродуктів. Доцільність використання нафти як сировини для виробництва палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика енергетичної здатності загальних запасів нафти на Землі з енергетичною здатністю інших видів сировини для виробництва палива.</p>		<p><u>усвідомлює</u> вплив нафтової промисловості на екологію;</p> <p><u>уявляє</u> груповий хімічний склад нафти та нафтопродуктів.</p>
<p>Тема 7.8. Процеси переробки нафти. Характеристика нафтових фракцій. Способи переробки нафти. Підготовка нафти до переробки. Перегонка нафти. Термічний крекінг нафти. Гідрогенізаційний крекінг нафти. Піроліз нафти. Коксування нафти. Каталітичні процеси переробки нафти. Нафтопродукти. Нафтові палива та мастила.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Методи перегонки нафти: низькотемпературна ректифікація; середньо температурна перегонка; вакуумна перегонка; молекулярна дистиляція; перегонка методом одноразового випару.</p>		<p><u>знає</u> основні процеси та способи переробки нафти; класифікацію нафтопродуктів; загальні види нафтового палива та мастил.</p> <p><u>уявляє</u> технологію переробки нафти;</p> <p><u>розуміє</u> методи перегонки нафти та їх характеристику.</p>
<p>Тема 7.9. Основи теорії горіння та організація спалювання палива в промислових умовах. Пристрої та устаткування для спалювання палива. Основні принципи розрахунку та параметри топочних пристроїв. Горілки та топки для газоподібного палива та газоподібних відходів виробництва. Форсунок та топки для рідкого палива. Спалювання твердого палива.</p>		<p><u>знає</u> найбільш поширені пристрої та обладнання для спалювання палива; особливості роботи даного обладнання в залежності від виду палива;</p> <p><u>уявляє</u> технологічну схему процесу спалювання палива.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Лабораторно-практична робота: Принципова технологічна схема процесу спалювання палива.</p>		
<p>Тема 7.10. Сучасні проблеми світової паливної енергетики. Паливні відходи як один із основних забруднювачів атмосфери. Явище парникового ефекту. Удосконалення процесу спалювання палива. Перспективи розвитку світової паливної енергетики.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика палива як одного із найбільших забруднювачів атмосфери з іншими забруднювачами.</p>		<p><u>знає</u> сучасні проблеми світової енергетики; основних забруднювачів атмосфери; явище парникового ефекту;</p> <p><u>уявляє</u> вплив енергетики на біосферу;</p> <p><u>усвідомлює</u> необхідність створення та освоєння нових енергетичних технологій.</p>
<p>РОЗДІЛ 8. АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛИВА</p> <p>Тема 8.1. Поняття альтернативного палива. Вихідна сировина для виготовлення альтернативних видів палива: сировина рослинного походження, відходи, тверді горючі речовини, інші природні і штучні джерела та види енергетичної сировини. Альтернативні види палива як замітник традиційних видів палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення хімічного складу альтернативного палива експрес-методом.</p>	5	<p><u>знає</u> поняття альтернативного палива; сировину для альтернативних видів палива;</p> <p><u>усвідомлює</u> важливість застосування альтернативних видів палива в якості замітника традиційному паливу;</p> <p><u>вміє</u> визначати хімічний склад альтернативних видів палива.</p>
<p>Тема 8.2. Альтернативні види твердого палива. Альтернативні види рідкого палива. Альтернативні види газо-</p>		<p><u>знає</u> класифікацію альтернативних видів палива та характеристики основних; най-</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>подібного палива. Газове паливо як найпоширеніший вид альтернативного палива. Водневе паливо.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика альтернативних і традиційних видів палива.</p>		<p>поширеніше альтернативне паливо та його характеристику;</p> <p><u>усвідомлює</u> відмінності між традиційними та альтернативним видами палива.</p>
<p>РОЗДІЛ 9. СИНТЕТИЧНЕ ПАЛИВО.</p> <p>Тема 9.1. Поняття синтетичного палива. Вихідна сировина для виготовлення синтетичного палива. Основні споживачі синтетичного палива. Загальна характеристика основних видів синтетичного палива: синтез-газ, спиртове синтетичне паливо, синтетичні палива на основі етерів або ефірів, біодизельне паливо. Область застосування синтетичних видів палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення хімічного складу синтетичного палива експрес-методом.</p>	5	<p><u>знає</u> поняття синтетичного палива; сировину для синтетичних видів палива;</p> <p><u>усвідомлює</u> важливість застосування синтетичних видів палива;</p> <p><u>вміє</u> визначати хімічний склад синтетичних видів палива.</p>
<p>Тема 9.2. Синтез-газ як найпоширеніше синтетичне паливо. Спиртові синтетичні палива. Основні види спиртового палива. Метанол та етанол як синтетичне паливо. Переваги та недоліки використання синтетичного палива.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Встановлення теплотворної здатності спиртів.</p>		<p><u>знає</u> загальну характеристику основних видів синтетичного палива; синтез-газ та його властивості і область застосування;</p> <p><u>усвідомлює</u> переваги та недоліки застосування енергетичних видів палива;</p> <p><u>вміє</u> визначати теплотворну здатність спиртів.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>РОЗДІЛ 10. ЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ ПРОГРЕСІ</p> <p>Тема 10.1. Енергетика в технічному прогресі. Загальна характеристика дисципліни. Основні поняття та визначення. Загальна характеристика джерел енергії для енергетичних установок.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Техніко-технологічні показники енергозбереження країн-виробників. Ознайомлення з інформаційними джерелами енергозбереження провідних країн. Аналіз джерел енергозбереження. Порівняльна характеристика джерел енергозбереження.</p>	3	<p><u>знає</u> загальну характеристику енергетики як окремої дисципліни; основні поняття та визначення енергетики; техніко-технологічні показники енергозбереження різних країн; <u>усвідомлює</u> актуальність розв'язку завдань та проблем енергетики.</p>
<p>РОЗДІЛ 11. ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ СТАНУ РОБОЧОГО ТІЛА. ІДЕАЛЬНІ ГАЗИ ТА ЇХ ОСНОВНІ ЗАКОНИ. ВОДЯНИЙ ПАР</p> <p>Тема 11.1. Робочі тіла енергетичних установок. Основні види робочих тіл. Характеристика параметрів стану робочого тіла. Поняття теплоємності робочих тіл.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення теплоємності рідкого тіла. Визначення теплоємності зразків тіл. Порівняння отриманих значень з табличними.</p>	12	<p><u>знає</u> основні види робочих тіл енергетичних установок; загальну характеристику параметрів стану робочого тіла; <u>уявляє</u> поняття теплоємності тіла; <u>вміє</u> визначати теплоємність різних тіл.</p>
<p>Тема 11.2. Ідеальні гази та їх основні закони. Суміші</p>		<p><u>знає</u> поняття ідеального газу; загальну хара-</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>ідеальних газів. Газова постійна стала. Ізохорний процес. Ізобарний процес. Закон Гей-Люссака.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Хімічні реакції при згоранні палива. Теоретично необхідний облік теплоти при згоранні палива. Коефіцієнт надлишку повітря. Розрахунок продуктів згорання палива.</p>		<p>характеристику основних законів ідеальних газів; поняття ізохорного та ізобарного процесів; <u>вміє</u> розраховувати продукти згорання палива.</p>
<p>Тема 11.3. Ізотермічний та адіабатний процеси. Діаграми стану робочого тіла в P-V координатах. Закон Бойля-Маріота. Показники адіабати.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок основних параметрів робочого тіла. Розрахунок параметрів робочого тіла при ізотермічному та адіабатному процесах. Побудова графічних залежностей.</p>		<p><u>знає</u> поняття ізотермічного та адіабатного процесів; діаграми стану робочого тіла; <u>усвідомлює</u> важливість застосування синтетичних видів палива; <u>вміє</u> розраховувати основні параметри робочого тіла та зображати графічні залежності між цими параметрами.</p>
<p>Тема 11.4. Водяний пар. Процес пароутворення. Основні поняття та визначення. Насичений пар. Волога насичена пара. Суха насичена пара. Ступінь сухості та вологості.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок основних параметрів водяної пари.</p>		<p><u>знає</u> поняття синтетичного палива; сировину для синтетичних видів палива; <u>усвідомлює</u> важливість застосування синтетичних видів палива; <u>вміє</u> визначати хімічний склад синтетичних видів палива.</p>
<p>Тема 11.5. Процес пароутворення. Визначення параметрів води та пару. Теплота пароутворення. Ентальпія водяної пари.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Діаграми водяної пари.</p>		<p><u>знає</u> характеристики процесу пароутворення; поняття теплоти пароутворення та ентальпії водяної пари; <u>уявляє</u> процес переходу води в пару;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Використання діаграми стану водяної пари.		<u>вміє</u> використовувати діаграми водяної пари в практичних цілях.
<p>РОЗДІЛ 12. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ МАТЕРІЇ ТА ЕНЕРГІЇ ПРИ РОЗГЛЯДІ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ. ЗАКОНИ ТЕРМОДИНАМІКИ</p> <p>Тема 12.1. Класифікація способів отримання електричної та теплової енергії. Енергія. Одиниці вимірювання енергії. Отримання електричної енергії. Теплова енергія. Способи отримання теплової енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика теплової та електричної енергії.</p>	10	<p><u>знає</u> способи отримання електричної і теплової енергії;</p> <p><u>усвідомлює</u> різницю між тепловою та електричною енергією.</p>
<p>Тема 12.2. Поняття про внутрішню енергію. Внутрішня енергія, способи її вимірювання. Робота розширення. Графічне зображення в P-V координатах.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок роботи розширення робочого тіла.</p>		<p><u>знає</u> зв'язок внутрішньої енергії із роботою.</p> <p><u>уявляє</u> поняття внутрішньої енергії;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати роботу розширення робочого тіла.</p>
<p>Тема 12.3. Перший закон термодинаміки. Аналітичний вираз першого закону термодинаміки. Теплоємність газів. Види теплоємностей.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок роботи розширення робочого тіла (при різних способах підводу теплоти).</p>		<p><u>знає</u> основні форми запису першого закону термодинаміки та його наслідки; поняття теплоємності тіла та її видів;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати роботу розширення при різних способах підводу теплоти.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 12.6. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Коефіцієнт корисної дії циклу. Прямий цикл Карно.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок термічного ККД циклу.</p>		<p><u>знає</u> другий закон термодинаміки та його наслідки; поняття ентропії; ККД циклу;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати термічні цикли та їхні ККД.</p>
<p>РОЗДІЛ 13. ОСНОВИ ТЕПЛООБМІНУ. ЦИКЛИ ТЕПЛОВИХ УСТАНОВОК.</p> <p>Тема 13.1. Теплопередача. Способи передачі теплоти. Кількісні характеристики процесу передачі теплоти. Потужність теплового потоку. Коефіцієнт теплопровідності.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення коефіцієнта теплопровідності.</p>	20	<p><u>знає</u> поняття теплопередачі; способи передачі та кількісні характеристики процесу теплопередачі;</p> <p><u>уявляє</u> основні види теплопередачі;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати коефіцієнт теплопровідності.</p>
<p>Тема 13.2. Конвективний теплообмін в однорідному середовищі. Основний закон конвективного теплообміну. Поверхня теплообміну. Коефіцієнт тепловіддачі. Теплообмін природної конвекції.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок втрат теплоти побутового приміщення. Методи зменшення даних втрат.</p>		<p><u>знає</u> поняття конвекції та конвекції та конвективного теплообміну;</p> <p><u>усвідомлює</u> методи зменшення теплових втрат;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати втрати теплоти побутового приміщення.</p>
<p>Тема 13.3. Теплопередача випромінюванням. Процес випромінювання. Поверхнева густина інтегрального</p>		<p><u>знає</u> суть теплового випромінювання; поняття коефіцієнта випромінювання;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>випромінювання. Закон Стефана-Больцмана. Коефіцієнт випромінювання реального тіла.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок втрат теплоти побутового приміщення. Методи зменшення даних втрат.</p>		<p><u>усвідомлює</u> процес теплопередачі випромінюванням;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати втрати теплоти побутового приміщення.</p>
<p>Тема 13.4. Теплообмінники. Складний теплообмін. Основи теплопередачі між двома рідинами через розділяючі їх стінку. Інтенсифікація теплопередачі. Ізоляція. Види теплообмінних апаратів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок основних конструктивних параметрів теплообмінних апаратів.</p>		<p><u>знає</u> поняття теплообмінника; основні види теплообмінних апаратів; поняття теплової ізоляції;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати параметри теплообмінних апаратів.</p>
<p>Тема 13.5. Поняття про теплові установки. Поняття теплової установки. Типи теплообмінних апаратів, що застосовуються в теплових установках (змішувальні, регулятивні, регенеративні та з проміжним теплоносієм). Теплоносії. Основи розрахунку теплових установок.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок основних конструктивних параметрів теплових установок.</p>		<p><u>знає</u> поняття теплової установки та теплоносія;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати теплові установки.</p>
<p>Тема 13.6. Ознайомлення із циклами теплосилових установок. Поняття циклу. Термодинамічна ефективність циклів теплових установок. Корисна робота.</p>		<p><u>знає</u> поняття термодинамічного циклу; основні види циклів теплосилових установок; поняття корисної роботи;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Лабораторно-практична робота: Розрахунок термодинамічного циклу теплосилової установки. Розрахунок параметрів стану робочого тіла циклу теплосилових установок (в характерних точках).		<u>вміє</u> розраховувати термодинамічні цикли теплосилових установок.
Тема 13.7. Цикли паротурбінних установок. Схеми паросилових установок. Теоретичні цикли Карно, Ренкіна. Теплофікація. Лабораторно-практична робота: Розрахунок термодинамічного циклу паротурбінної установки. Розрахунок параметрів стану робочого тіла циклу паротурбінних установок (в характерних точках).		<u>знає</u> цикли паротурбінних установок; теоретичні цикли Карно; <u>уявляє</u> сучасні схеми паросилових установок; <u>вміє</u> розраховувати термодинамічні цикли паротурбінних установок.
Тема 13.8. Цикли парогазових установок. Схема простої парогазової установки. Теоретичний цикл парогазової установки. Лабораторно-практична робота: Розрахунок термодинамічного циклу парогазової установки. Розрахунок параметрів стану робочого тіла циклу парогазових установок (в характерних точках).		<u>знає</u> цикли парогазових установок; теоретичні цикли парогазових установок; <u>вміє</u> розраховувати термодинамічні цикли паро газових установок.
РОЗДІЛ 14. СИЛОВІ УСТАНОВКИ. ГАЗОТУРБІННІ УСТАНОВКИ. ПАРОГАЗОВІ УСТАНОВКИ Тема 14.1. Котельні установки. Класифікація котельних установок. Поверхня нагрів котла. Тепловий баланс котла.	5	<u>знає</u> поняття котельної установки; види котельних установок; тепловий баланс котла;

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Техніко-економічні показники котельних установок. Лабораторно-практична робота: Вивчення будови котлів та їх основних параметрів.</p>		<p>техніко-економічні показники котельних установок; <u>вміє</u> розраховувати поверхню нагріву в котельній установці.</p>
<p>Тема 14.2. Будова та призначення газотурбінних та парогазових установок. Призначення та функції газотурбінних та паргазових установок. Схеми даних установок. Лабораторно-практична робота: Вивчення будови газотурбінних та парогазових установок.</p>		<p><u>знає</u> поняття газотурбінних та парогазових установок; їх призначення та функції; <u>уявляє</u> будову газотурбінних та парогазових установок.</p>
<p>РОЗДІЛ 15. ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ Тема 15.1. Структура електроенергетики світу та України. Вплив роботи електростанцій на навколишнє середовище. Електроенергетика країн-виробників електроенергії. Електроенергетика України сьогодні, перспективи її розвитку. Екологічні проблеми електроенергетики. Лабораторно-практична робота: Вивчення технологічних схем обладнання типових електростанцій.</p>	10	<p><u>знає</u> структуру електроенергетики світу та України; проблеми та перспективи розвитку електроенергетики; <u>усвідомлює</u> вплив електроенергетики на біосферу.</p>
<p>Тема 15.2. Застосування електричної енергії в народному господарстві. Види споживачів електричної енергії. Промислові та побутові споживачі. Техніка безпеки при роботі з електричними приладами та електричними промисловими установками.</p>		<p><u>знає</u> область застосування електричної енергії в народному господарстві; основні види споживачів електричної енергії; <u>усвідомлює</u> необхідність дотримання техніки безпеки при роботі з електрообладнанням;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Лабораторно-практична робота: Вивчення технологічних схем споживання електроенергії на прикладі будь-якого підприємства.		<u>вміє</u> будувати технологічні схеми споживання електричної енергії на прикладі стандартних схем.
Тема 15.3. Електростанції. Поняття електростанції. Призначення електростанцій. Їх основні конструктивні елементи. Види електростанцій. Структурні схеми електростанцій. Техніко-економічні показники електростанцій. Лабораторно-практична робота: Екскурсія на електростанцію. Ознайомлення з структурними одиницями електростанцій.		<u>знає</u> поняття та види електростанцій; <u>призначає</u> функції різних видів електростанцій; <u>уявляє</u> структурні схеми різних типів електростанцій.
Разом	185	
Резерв часу	25	
Всього	210	
11 клас		
РОЗДІЛ 16. ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ. ТЕПЛОЦЕНТРАЛІ	10	<u>знає</u> поняття та види сучасних теплоелектро-

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 16.1. Основні види сучасних теплоелектростанцій. Основні поняття та визначення. Типи теплоелектростанцій. Вплив роботи теплоелектростанцій на навколишнє середовище.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення технологічних схем та обладнання теплоелектростанцій.</p>		<p>станцій; основні види обладнання теплоелектростанцій;</p> <p><u>усвідомлює</u> вплив роботи теплоелектростанцій на навколишнє середовище.</p>
<p>Тема 16.2. Конструктивні елементи теплоелектростанцій. Їх функціональне призначення. Схема технологічного процесу теплової електростанції. Функціональне призначення структурних елементів теплової електростанції.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення структурних елементів теплоелектростанцій.</p>		<p><u>знає</u> основні конструктивні елементи теплоелектростанцій; структурні елементи;</p> <p><u>уявляє</u> схему технологічного процесу теплової електростанції;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати втрати теплоти побутового приміщення.</p>
<p>Тема 16.3. Призначення та функції теплоелектроцентралей. Поняття теплоелектроцентралі. Загальна характеристика типів теплоцентралей.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення структурних елементів теплоелектроцентралей.</p>		<p><u>знає</u> поняття, суть, призначення та функції теплоелектроцентралей;</p> <p><u>уявляє</u> структуру елементів теплоелектроцентралей.</p>
<p>Тема 16.4. Будова теплоелектроцентралей, їх вплив на біосферу. Схема технологічного процесу теплоелектроцентралей. Тепловий баланс теплоелектроцентралі. Теплоелектроцентралі та навколишнє середовище.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Експеримент з тепло-</p>		<p><u>знає</u> тепловий баланс теплоелектроцентралі; вплив теплоелектроцентралей на навколишнє середовище;</p> <p><u>уявляє</u> схему технологічного процесу теплоелектроцентралі.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
електростанцію та теплоелектроцентрально.		
<p>РОЗДІЛ 17. ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ НА ВИРОБНИЦТВІ</p> <p>Тема 17.1. Основні споживачі електричної та теплової енергії. Схеми споживання електричної та теплової енергії в промисловості. Облік електричної та теплової енергії. Енергозбереження. Ізоляційні матеріали. Пористі ізоматеріали та полімерні ізоматеріали.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення сучасних енергозберігаючих технологій. Ознайомлення із різними видами ізоляційних матеріалів.</p>	10	<p><u>знає</u> основних споживачів теплової та електричної енергії; принципи обліку електричної та теплової енергії;</p> <p><u>усвідомлює</u> проблему енергозбереження;</p> <p><u>вміє</u> застосовувати певні види енергозберігаючих технологій в побуті.</p>
<p>Тема 17.2. Сучасний стан забезпечення тепловою та електричною енергією споживачів в Україні. Особливості роботи теплових пунктів та електричних підстанцій. Особливості споживання електричної та теплової енергії в Україні.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Побудова графіку споживання електроенергії за вказаний період в реальних побутових умовах.</p>		<p><u>знає</u> основні аспекти енергозабезпечення України;</p> <p><u>вміє</u> будувати та аналізувати графіки споживання електричної енергії на протязі певного періоду.</p>
<p>Тема 17.3. Планування раціонального використання теплової та електричної енергії в народному господарстві України. Критерії раціонального споживання та теплової та електричної енергії. Методи планування використання енергетичних ресурсів в народному господарстві України.</p>		<p><u>знає</u> суть планування раціонального використання енергії в народному господарстві;</p> <p><u>усвідомлює</u> основні напрямки застосування електричної енергії на виробництві у різних</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Лабораторно-практична робота: Напрямки застосування електричної енергії на виробництві у різних галузях промисловості.</p>		галузях промисловості.
<p>Тема 17.4. Прилади для обліку витрат електричної та теплової енергії. Класифікація і загальна характеристика основних типів приладів. Принцип роботи побутового електролічильника. Специфіка роботи приладів для обліку теплової енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови побутового електролічильника. Знімання показів даного приладу.</p>		<p><u>знає</u> основні прилади обліку витрат електричної та теплової енергії; принципи роботи даних приладів;</p> <p><u>усвідомлює</u> принцип роботи побутового електролічильника;</p> <p><u>вміє</u> знімати покази електролічильника.</p>
<p>РОЗДІЛ 18. ЗАКОНИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ. ПЕРЕДАЧА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ВЕЛИКІ ВІДСТАНІ</p> <p>Тема 18.1. Способи передачі енергії. Критерії вибору того чи іншого способу. Основні технологічні схеми передачі електроенергії. Оцінка електропостачання.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Перетворювачі електричного струму.</p>	5	<p><u>знає</u> суть теплового випромінювання; поняття коефіцієнта випромінювання;</p> <p><u>усвідомлює</u> процес теплопередачі випромінюванням;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати втрати теплоти побутового приміщення.</p>
<p>Тема 18.2. Електропередачі високого струму. Особливості роботи ліній електропередач високого струму. Поняття</p>		<p><u>знає</u> способи передавання електричного струму; лінії електропередач високого стру-</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>надпровідних систем.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови різних типів трансформаторів.</p>		<p>му їх призначення, поняття надпровідних систем;</p> <p><u>усвідомлює</u> процес передачі електричної енергії по лініях електропередач високого струму.</p>
<p>РОЗДІЛ 19. ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ УПРАВЛІННЯ. ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ</p> <p>Тема 19.1. Графік коливання споживання електроенергії в межах країни чи регіону на протязі доби. Поняття пікових навантажень. Граничні значення пікових навантажень.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок та побудова графіка добового споживання електроенергії у власному регіоні.</p>	10	<p><u>знає</u> особливості споживання електроенергії в країні та власному регіоні на протязі доби; поняття пікових навантажень;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати та будувати графік добового споживання електроенергії у власному регіоні.</p>
<p>Тема 19.2. Поняття енергетичної системи. Режими роботи енергетичних систем. Керування технологічним процесом енергетичної системи.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Технологічні схеми енергетичних систем.</p>		<p><u>знає</u> поняття енергетичних систем, режими роботи енергетичних систем; процес керування енергетичними системами;</p> <p><u>уявляє</u> енергетичну систему як цілісний енергетичний об'єкт з централізованим управлінням.</p>
<p>Тема 19.3. Принцип роботи та конструктивне виконання основних елементів енергетичних систем. Параметри енергетичної системи. Основні елементи енергетичних систем</p>		<p><u>знає</u> структурні особливості енергетичних систем; характеристики та основні параметри енергетичних систем; поняття єдиної енерге-</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>та їх функціональне призначення. Об'єднання енергетичних систем. Структурна схема процесу управління енергетикою в Україні. Поняття єдиної енергетичної системи.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Екскурсія в обленерго.</p>		<p>тичної системи; <u>уявляє</u> схему об'єднання енергетичних систем; <u>вміє</u> розраховувати втрати теплоти побутового приміщення.</p>
<p>РОЗДІЛ 20. ЕЛЕКТРИЧНІ ДВИГУНИ, ГЕНЕРАТОРИ, ТРАНСФОРМАТОРИ</p> <p>Тема 20.1. Поняття енергетичних машин. Призначення, функції та види енергетичних машин. Класифікація енергетичних машин. Особливості експлуатації енергетичних машин.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Порівняльна характеристика найпоширеніших типів енергетичних машин.</p>	15	<p><u>знає</u> поняття та види енергетичних машин; їхнє призначення та функції; <u>уявляє</u> особливості експлуатації енергетичних машин.</p>
<p>Тема 20.2. Електричні двигуни. Поняття електричного двигуна. Типи електричних двигунів. Електричні двигуни на постійному та змінному струмі. Принципові схеми електричних двигунів на постійному та змінному струмах. Двигуни-генератори.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок конструктивних параметрів електричних двигунів. Вибір електродвигуна залежно від його призначення.</p>		<p><u>знає</u> поняття електричного двигуна; типи електричних двигунів; принципові схеми електричних двигунів; <u>вміє</u> розраховувати параметри електричних двигунів; вибирати електричні двигуни залежно від вихідних параметрів.</p>
<p>Тема 20.3. Високочастотні та низькочастотні електричні</p>		<p><u>знає</u> вплив частоти обертання ротора електро-</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>двигуни. Зміна частоти обертання ротора електродвигуна. Порівняння низькочастотних та високочастотних електричних двигунів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Способи зміни швидкості обертання ротора електродвигуна. Принципові схеми керування частотою обертання ротора електродвигуна.</p>		<p>двигуна на його потужність; переваги та недоліки низько- та високочастотних електродвигунів;</p> <p><u>вміє</u> регулювати частоту обертання ротора електродвигуна.</p>
<p>Тема 20.4. Генератори. Поняття генератора. Принцип дії генератора. Види функції та призначення генераторів. Загальна характеристика будови генераторів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови генератора.</p>		<p><u>знає</u> поняття генератора, його принцип дії; будову генератора;</p> <p><u>вміє</u> вибирати генератор залежно від заданих умов.</p>
<p>Тема 20.5. Трансформатори. Призначення та характеристика трансформаторів. Класифікація трансформаторів. Будова основних видів трансформаторів. Коефіцієнт корисної дії трансформатора.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення коефіцієнта корисної дії трансформатора.</p>		<p><u>знає</u> поняття, призначення та принцип дії трансформатора; загальна характеристика основних видів трансформатора;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати коефіцієнт корисної дії трансформатора.</p>
<p>Тема 20.6. Техніка безпеки при експлуатації електричних двигунів, генераторів та трансформаторів. Загальні вимоги безпеки праці при використанні енергетичних машин. Види електричних травм. Безпечні параметри електричного струму. Засоби захисту від уражень електричним струмом.</p>		<p><u>знає</u> техніку безпеки при експлуатації електричних двигунів, генераторів та трансформаторів;</p> <p><u>усвідомлює</u> безпечні параметри електричного струму для організму людини;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Лабораторно-практична робота: Перевірка ізоляції електричної мережі. Вивчення зразків ізоляторів електричних мереж візуальним контролем та спеціальним приладом.</p>		<p><u>вміє</u> перевіряти ізоляцію електричної мережі.</p>
<p>РОЗДІЛ 21. ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ (ДВЗ) ТА ІНШІ СУЧАСНІ ДВИГУНИ. ВПЛИВ ЕНЕРГЕТИКИ НА БІОСФЕРУ</p> <p>Тема 21.1. Історія розвитку ДВЗ. Застосування ДВЗ в автомобільному транспорті та народному господарстві. Етапи розвитку ДВЗ. Дизельні, бензинові та газові ДВЗ. Загальна характеристика сучасних типів ДВЗ.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Будова кривошипно-шатунного механізму. Деталі циліндро-поршневої групи. Основні конструктивні елементи колінчастого валу. Поршневі кільця. Схеми кривошипно-шатунного механізму різних типів ДВЗ.</p>	15	<p><u>знає</u> етапи розвитку ДВЗ; види ДВЗ; загальна характеристика сучасних типів ДВЗ; будову кривошипно-шатунного механізму; <u>уявляє</u> принцип дії ДВЗ; роботу колінчастого валу та кривошипно-шатунного механізму;</p>
<p>Тема 21.2. Конструкція, принцип дії та робочий процес ДВЗ. Загальна будова ДВЗ. Види палива для ДВЗ. Процеси впуску, стиску, робочого ходу та випуску. Способи запалювання суміші в ДВЗ.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Будова газорозподільного механізму ДВЗ. Штовхачі, коромисла, штанги, клапани та їх сідла. Конструктивні елементи валу газорозподільного</p>		<p><u>знає</u> загальну будову ДВЗ; види палива для ДВЗ; способи запалювання горючої суміші в ДВЗ; будову газорозподільного механізму; <u>уявляє</u> процеси в ДВЗ: впуск, стиск, робочий хід та випуск.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
механізму. Основні схеми газорозподільних елементів ДВЗ.		
<p>Тема 21.3. Особливості конструкції ДВЗ в залежності від області застосування. Перспективні ДВЗ. ДВЗ для автотранспорту, малої механізації та потужних енергетичних установок. Альтернативні види палива, особливості будови паливних систем ДВЗ та особливості їх конструкції.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Системи живлення ДВЗ. Особливості будови паливних систем дизелів, бензинових і газових двигунів та газодизелів.</p>		<p><u>знає</u> область застосування ДВЗ; принципи вибору типу ДВЗ залежно від робочих умов; особливості будови паливних систем ДВЗ;</p> <p><u>вміє</u> вибирати тип ДВЗ.</p>
<p>Тема 21.4. Теоретичні цикли ДВЗ. Цикли ДВЗ в P-V координатах при різних способах підводу теплоти (при сталому тиску, при сталому об'ємі та при змішаному способі). Показники термодинамічних циклів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок термодинамічних циклів ДВЗ. Хімічні реакції при згоранні палива в ДВЗ. Розрахунок індикаторних та ефективних показників ДВЗ.</p>		<p><u>знає</u> теоретичні цикли ДВЗ при різних способах підводу теплоти; показники термодинамічних циклів;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати термодинамічні цикли ДВЗ; індикаторні та ефективні показники ДВЗ.</p>
<p>Тема 21.5. Дійсні цикли ДВЗ. Дійсний цикл бензинового ДВЗ. Дійсний цикл дизельного двигуна. Порівняльна характеристика дійсного циклу дизельного та бензинового двигунів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок конструктивних параметрів ДВЗ. Технічна характеристика ДВЗ. Розрахунок літражу ДВЗ. Визначення потужності ДВЗ.</p>		<p><u>знає</u> дійсні цикли ДВЗ різних типів;</p> <p><u>усвідомлює</u> відмінності між теоретичними та дійсними циклами ДВЗ;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати конструктивні параметри ДВЗ; розраховувати літраж та потужність ДВЗ.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 21.6. Вплив роботи ДВЗ на біосферу. Типи забруднювачів навколишнього середовища. Зміна мікроклімату під впливом первинних та вторинних забруднювачів навколишнього середовища. Боротьба із забрудненням навколишнього середовища.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Аналіз екологічних проблем енергетики.</p>		<p><u>знає</u> вплив роботи ДВЗ на біосферу; типи забруднювачів навколишнього середовища; <u>усвідомлює</u> необхідність боротьби із забрудненням навколишнього середовища.</p>
<p>РОЗДІЛ 22. ГІДРОЕНЕРГЕТИКА</p> <p>Тема 22.1. Вода і водні ресурси. Водноенергетичний потенціал водотоку. Гідроенергетичні ресурси світу і України.</p> <p>Історія використання водних ресурсів у процесі розвитку людства. Географія водних ресурсів. Стан використання водних ресурсів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Гідроресурси планети Земля. Чисельні показники гідроресурсів світу. Розподіл гідроресурсів по континентах. Ступінь використання гідроресурсів світу. Гідроресурси України. Водні басейни України ріки України. Енергетичні характеристики рік України. Історія використання гідроресурсів в Україні.</p>	20	<p><u>знає</u> чисельні значення гідроресурсів світу, континентів України; <u>уявляє</u> ступінь використання водних ресурсів; <u>усвідомлює</u> перспективи використання водних ресурсів у майбутньому; бачить проблеми подальшого нарощування гідроенергетики.</p>
<p>Тема 22.2. Гідровузли. Способи акумулювання гідроенергії води в водосховищах, типи водосховищ. Характеристики водосховищ. Поняття б'єф, витрати, напір у водос-</p>		<p><u>знає</u> роль водосховища при використанні водних ресурсів, його параметри; <u>уявляє</u> роботу гідро об'єкта в різних напрям-</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>ховищах. Елементи гідровузлів (канали, шлюзи, відстійники). Комплексне використання водосховищ.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Гідроресурси і гідрооб'єкти регіону. Ознайомлення з картою гідроресурсів регіону. Нанести на карту основні об'єкти гідроенергетики (водосховища, канали, шлюзи, ГЕС). Встановити численні показники гідро об'єктів регіону.</p>		<p>ках використання суспільством; <u>володіє</u> знаннями про переваги гідроенергетики; <u>передбачає</u> проблеми, пов'язані з використанням гідроресурсів.</p>
<p>Тема 22.3. Технологічні системи ГЕС. Класифікація ГЕС. Основні компоненти ГЕС. Технологічне обладнання ГЕС. Техніко-економічне обґрунтування місця будівництва ГЕС. Будівництво ГЕС.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення технологічних систем ГЕС. Умовні позначення на технологічних схемах. Компоненти ГЕС, агрегати та устаткування. Вибір типу ГЕС. Малі ГЕС. Використання місцевих гідроресурсів на потреби енергетики.</p>		<p><u>моделює</u> технологічну систему ГЕС; <u>знає</u> основні агрегати ГЕС; <u>усвідомлює</u> роль місцевих гідроресурсів у забезпеченні енергетикою регіону; <u>бачить</u> проблеми при використанні місцевих енергоносіїв.</p>
<p>Тема 22.4. Гідравлічні турбіни. Класифікація гідротурбін. Будова гідротурбіни принцип роботи гідротурбіни, геометричні характеристики гідротурбіни. Історія розвитку гідротурбін. Конструкції сучасних гідротурбін.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови гідротурбіни. Матеріали для виготовлення гідротурбін. Будова гідротурбіни. Техніко економічні характеристики турбіни.</p>		<p><u>знає</u> принцип роботи різних типів турбін; <u>вміє</u> визначати характеристики турбін; <u>володіє</u> методикою підбору типу турбіни; <u>передбачає</u> особливості монтажу, експлуатації різних типів турбін.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Особливості режиму роботи гідротурбін. Регулювання швидкості гідротурбін. Обслуговування гідротурбін.		
<p>Тема 22.5. Робота ГЕС в енергетичній системі. Поняття енергетичної системи, та електроенергетичного об'єкта. Доля ГЕС в генерації електроенергії в світі та в Україні. Зміна структури енергетики України в ХХ та ХХІ столітті. Режими роботи ГЕС на протязі року та доби.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Навантаження енергосистем на протязі доби. Побудова гідрограми завантаженості електричної системи. Визначення періодів “пікового” навантаження на енергосистему. Способи вирівнювання навантаження на енергосистему: обмін енергоресурсами між країнами та регіонами з різними часовими поясами; використання електричної енергії для резервування роботи; особливості режимів роботи електроенергетичних об'єктів.</p>		<p><u>знає</u> електричної системи світу, провідних країн та України;</p> <p><u>розуміє</u> об'єктивні обставини, які приводять до нерівномірного споживання електроенергії протягом доби та року;</p> <p><u>володіє</u> інформацією про шлях регулювання режимів генерації та споживання електричної енергії.</p>
<p>Тема 22.6. Гідроакумуляючі електростанції (ГЕС-ГАЕС). Структура ГЕС-ГАЕС. Основні об'єкти та обладнання ГЕС-ГАЕС. Особливості роботи ГЕС-ГАЕС в електричній системі географічне розміщення найбільших ГЕС світу та України.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Екскурсія на найближчі гідро об'єкти енергетики (ГЕС, місцеву ГЕС-ГАЕС). Ознайомлення з будовою гідроелектростанції її основними</p>		<p><u>уявляє</u> географію розміщення ГЕС-ГАЕС світу та України;</p> <p><u>знає</u> структуру та будову ГЕС-ГАЕС;</p> <p><u>усвідомлює</u> роль ГЕС-ГАЕС у роботі енергетичної системи світу та України.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
агрегатами (гідротурбінним відділенням, генераторним відділенням, трансформаторними підстанціями) та об'єктами (плотиною, водосховищами, шлюзами).		
<p>Тема 22.7. Техніко-економічні показники ГЕС. Показники роботи ГЕС. Потужність, кількість виробленої електроенергії, собівартість виготовлення однієї кВт*год електроенергії. Калькуляція затрат на ГЕС. Капітальні та поточні витрати на ГЕС, терміни окупності ГЕС.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення показників роботи ГЕС, аналіз калькуляції затрат на ГЕС. Методика обрахунку собівартості генерації електричної енергії на ГЕС. Аналіз параметрів виробленого електричного струму – як кінцевого продукту роботи електростанції. Напруга, струм та потужність виробленої електроенергії промислово чистота її коливання. Встановленні параметри коливання показників.</p>		<p><u>знає</u> технічні, експлуатаційні, показники роботи ГЕС;</p> <p><u>розуміє</u> особливості калькуляції витрат на ГЕС;</p> <p><u>вміє</u> розраховувати елементарні параметри ГЕС.</p>
<p>Тема 22.8. Екологічні проблеми використання гідроенергетики.</p> <p>Особливості зміни водорегулювання на ріках при побудові ГЕС та ГАЕС проблеми затоплення територій при створенні водосховищ. Вплив ГЕС на зміну природного ландшафту заболочення рік, зміна екосистеми у зоні ГЕС. Вплив ГЕС на рибоводство, судноплавання.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення властиво-</p>		<p><u>уявляє</u> екологічні проблеми при побудові ГЕС;</p> <p><u>знає</u> основні шляхи зменшення негативного впливу ГЕС на екосистему;</p> <p><u>володіє</u> методикою визначення властивостей води.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
стей води в зоні ГЕС. Технологічні властивості води (температура, в'язкість, жорсткість, корозійна агресивність, степінь забруднення домішками – мінеральними, органічними солями).		
<p>РОЗДІЛ 23. АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА</p> <p>Тема 23.1. Фізичні основи атомної енергетики. Будова атомів. Будова ядра атома. Трансуранові елементи енергія зв'язків у ядрі. Поняття дефекту маси, при поділі ядра. Радіоактивність. Вклад вчених Резерфорда, Кюрі, Курчатова у вивченні фізичних основ атомної енергетики. Виділення енергії при поділі ядра.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Моделювання будови атомів та ядер трансуранових елементів. Моделювання поділу ядра урану та плутонію. Ланцюгові реакції поділу ядер. Умови для протікання ланцюгових реакцій. Термоядерний синтез. Моделювання термоядерного синтезу. Умови виникнення термоядерного синтезу. Роботи по керуванню термоядерним синтезом.</p>	30	<p><u>знає</u> фізичні основи атомної енергетики; <u>вміє</u> моделювати процес поділу ядер при ланцюговій реакції, та процес синтезу при термоядерних реакціях; <u>усвідомлює</u> наслідки застосування атомної енергетики; <u>називає</u> умови протікання атомних реакцій, поділу ядра та термоядерного синтезу.</p>
<p>Тема 23.2. Ядерне паливо. Сировина для ядерного палива. Уранові руди. Добування уранової руди. Збагачення уранових руд. Ізотопи урану. Технології отримання тепловиділяючих елементів. Ядерного палива. (ТВЕЛів). Енергетична характеристика ядерного пального. Зберігання</p>		<p><u>розпізнає</u> ізотопи урану, придатні для виготовлення ядерного пального; <u>уявляє</u> геометрію, форму і структуру ТВЕЛ ядерного пального; <u>знає</u> техніко-технологічні характеристики</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>ядерного пального.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення параметрів ТВЕЛів ядерного пального. Геометрія твелів. Структура ТВЕЛа. Процентне співвідношення ізотопів урану в ТВЕЛах. Енергетична характеристика ТВЕЛа.</p>		<p>ТВЕЛ; володіє знаннями про технології отримання, зберігання ТВЕЛ.</p>
<p>Тема 23.3 Технологічні схеми АЕС. Умовні позначення у технологічних схемах АЕС. Основні агрегати і обладнання АЕС. Одноконтурні технологічні схеми АЕС. Двох, трьох, контурні схеми АЕС. Переваги двох, трьох контурних схем АЕС.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення технологічних схем АЕС різної кількості контурів. Встановлення потоків циркуляції теплоносіїв у першому і другому контурах. Засвоєння умовних позначень агрегатів АЕС в технологічних схемах.</p>		<p><u>знає</u> особливості роботи АЕС при одно і двох контурних технологічних схемах; <u>вміє</u> читати технологічні схеми АЕС; <u>розпізнає</u> об'єкти і агрегати АЕС на схемах; <u>усвідомлює</u> принцип взаємодії агрегатів АЕС при генерації електроенергії.</p>
<p>Тема 23.4. Технологічне обладнання АЕС. Основні агрегати АЕС. Реактори, тепло генератори, градирні, парові турбіни, електрогенератори, циркуляційні насоси, системи блокування та захисту. Роль котного агрегату в роботі АЕС.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Призначення агрегатів АЕС. Вивчення будови, типів та призначення основних</p>		<p><u>володіє</u> інформацією про основне технологічне обладнання АЕС; <u>знає</u> основні типи технологічного обладнання АЕС; <u>усвідомлює</u> взаємодію агрегатів АЕС при генерації електроенергії; <u>уявляє</u> послідовність перетворення типів</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
агрегатів АЕС (крім реакторів). Взаємодія агрегатів АЕС в процесі генерації електричної енергії.		енергії в агрегатах.
<p>Тема 23.5. Класифікація атомних реакторів. Поняття атомний реактор. Функціональне призначення атомного реактора. Ознаки класифікації атомних реакторів: по принципу роботи; по призначенню; по числу контурів; по виду теплоносія; по потужності.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови реактора РБМК. Принцип роботи, основні частини. Переваги, недоліки, область використання.</p> <p>Вивчення будови реактора ВВЕР. Принцип роботи, основні частини, переваги, недоліки, область використання.</p>		<p><u>знає</u> класифікацію реакторів;</p> <p><u>розпізнає</u> область застосування типів реакторів;</p> <p><u>аналізує</u> переваги, недоліки та екологічні проблеми застосування типів реакторів.</p>
<p>Тема 23.6. Будова та принцип роботи типових реакторів. Типові реактори Росії (РБМК, ВВЕР). Реактори зарубіжних фірм. Технічні характеристики реакторів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови реакторів західних фірм. Порівняльні техніко екологічні показники реакторів Росії та західних фірм.</p>		<p><u>уявляє</u> технічну реалізацію атомної енергії в реакторах;</p> <p><u>знає</u> найбільш поширені типи реакторів;</p> <p><u>вміє</u> аналізувати переваги та недоліки різних типів реакторів.</p>
<p>Тема 23.7. Інфраструктура АЕС. Об'єкти на АЕС. Охолоджувачі. Промислова площадка. Житлові міста атомників.</p>		<p><u>знає</u> особливості діяльності АЕС;</p> <p><u>аналізує</u> географічне розміщення АЕС по</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Вибір місця АЕС. Охоронна зона АЕС.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Екскурсія на АЕС. Ознайомлення з об'єктами АЕС та містом атомників. Екскурсія в кризовий центр обласного управління Міністерства надзвичайних ситуацій і ознайомлення з засобами онтролю та захисту населення при аварійній роботі ядерних об'єктів.</p>		<p>Україні та в світі; <u>усвідомлює</u> проблеми функціонування АЕС.</p>
<p>Тема 23.8. Реактори на швидких нейтронах. Будова реактора на швидких нейтронах (РБН). Паливо для реакторів типу РБН. Принцип роботи реакторів типу РБН. Область застосування реакторів РБН.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови реактора РБН. Технічні характеристики реактора РБН. Особливості експлуатації реакторів РБН.</p>		<p><u>знає</u> призначення і будову реакторів типу РБН; <u>усвідомлює</u> принцип роботи реакторів РБН; <u>аналізує</u> переваги і недоліки реакторів РБН.</p>
<p>Тема 23.9. Роль води в АЕС. Вода як охолоджуюче середовище атомних реакторів. Вода як теплоносії в АЕС. Акумулявання води в водосховищах. Технологічні властивості води. Вода в АЕС при генерації енергії. Фазові перетворення води на АЕС.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення параметрів води і водяного пару АЕС з використанням і-S діаграм водяної пари.</p>		<p><u>вміє</u> визначати техніко-економічні показники роботи АЕС; <u>аналізує</u> калькуляцію затрат на АЕС; <u>знає</u> техніко-економічну термінологію.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 23.10. Техніко-економічні показники роботи АЕС. Технічні параметри АЕС та її основних агрегатів. Встановлені проектні технічні характеристики. Експлуатаційні показники роботи АЕС. Економічні показники роботи АЕС. Собівартість одиниці електричної енергії на АЕС.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення техніко-економічних показників роботи АЕС. Коефіцієнти використання встановленої потужності. Коефіцієнти навантаження об'єктів АЕС.</p>		<p><u>вміє</u> визначати техніко-економічні показники роботи АЕС;</p> <p><u>аналізує</u> калькуляцію затрат на АЕС;</p> <p><u>знає</u> техніко-економічну термінологію.</p>
<p>Тема 23.11. Забезпечення безаварійності роботи АЕС. Контроль роботи агрегатів АЕС. Міжнародна співпраця по безпечному використанню атомної енергетики. Функції МАГАТЕ. Аналіз причин аварій на АЕС. Класифікація аварій на АЕС. Аварія на Чорнобильській АЕС і її наслідки.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови дозиметрів та радіометрів. Будова дозиметра. Методика роботи з дозиметром. Оцінювання рівня забрудненості землі, води, продуктів споживання.</p>		<p><u>знає</u> основні засоби контролю об'єктів АЕС;</p> <p><u>усвідомлює</u> роль МАГАТЕ для міжнародного контролю АЕС;</p> <p><u>вміє</u> користуватись дозиметром та радіометром для оцінки ступені радіоактивного забруднення.</p>
<p>Тема 23.12. Екологічні проблеми роботи АЕС. Накопичення радіоактивних відходів на АЕС. Зберігання радіоактивних відходів. Утилізація радіоактивних відходів. Радіоактивний фон, його природа і допустимі значення. Консе-</p>		<p><u>усвідомлює</u> екологічні проблеми, пов'язані з роботою АЕС;</p> <p><u>вміє</u> користуватись радіометром;</p> <p><u>знає</u> порогові (допустимі значення) радіоак-</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>рвація відпрацьованих АЕС. Лабораторно-практична робота: Визначення радіоактивного фону місцевості. Будова радіометра. Порогові значення радіоактивного фону.</p>		тивного фону.
<p>РОЗДІЛ 24. ЕНЕРГЕТИКА НА ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛАХ ЕНЕРГІЇ Тема 24.1. Класифікація відновлювальних джерел енергії. Поняття відновлювальних джерел енергії, термінологія. Енергетичний баланс планети Земля. Енергетичні поля планети Земля. Атмосферні явища та їх енергетика. Енергія поверхні планети Земля та її надр. Біологічна енергія живої природи. Лабораторно-практична робота: Визначення енергетичного балансу планети Земля. Енергетика атмосферних явищ (огляд аномальних атмосферних процесів).</p>	25	<p><u>усвідомлює</u> величину, значення і природу атмосферних явищ з виходом великої кількості енергії; <u>уміє</u> класифікувати енергетику природних явищ; <u>знає</u> орієнтовні цифрові значення різних видів природної енергетики.</p>
<p>Тема 24.2. Вітрова енергія. Характеристики вітру: швидкість, густина потоку, енергія одиниці маси, потужність потоку. Роза вітрів. Вітрові енергетичні установки. Місця встановлення вітрових установок. Вітряки. Вітрові електростанції. Особливості роботи вітрових електричних станцій. Лабораторно-практична робота: Визначення енергії вітрового потоку за допомогою аерометрів. Будова аеро-</p>		<p><u>знає</u> природу вітрової енергії; <u>усвідомлює</u> роль вітру в практичному застосуванні людини; <u>вміє</u> оцінювати параметри вітрової енергії; ознайомлений з типовими конструкціями вітрових установок.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
метра. Визначення швидкості повітря за допомогою аерометра. Встановлення енергії вітрового потоку по швидкості.		
<p>Тема 24.3. Енергія Сонця. Параметри Сонця. Характеристики сонячного потоку. Структура сонячного потоку: ультрафіолетові промені, світлові промені, інфрачервоні промені. Вплив атмосфери Землі на сонячний потік. Вплив положення Землі на величину потоку. Залежність сонячного потоку від пори року, часу доби та географічного положення. Досвід використання сонячної енергії людством в технологічних процесах.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення енергії сонячного потоку. Прилади для вимірювання потоку світла через освітленість. Люксметри. Вплив положення площини на освітленість. Відбивання, поглинання та заломлення світла в середовищах.</p>		<p><u>знає</u> особливості сонячної енергії, її природу та фізичні явища;</p> <p><u>вміє</u> користуватись приладами для визначення енергії світлового потоку;</p> <p><u>усвідомлює</u> причини зміни світлового потоку;</p> <p><u>володіє</u> інформацією про застосування енергії Сонця в технологічних процесах.</p>
<p>Тема 24.4. Сонячні батареї. Принцип роботи сонячної батареї. Типи сонячних батарей. Матеріали для сонячних батарей. Конструкції сонячних батарей. Сонячні батареї для отримання електричної енергії. Сонячні батареї для отримання теплової енергії. Комплексні сонячні батареї.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Підбір типу і конструкції сонячної батареї в залежності від енерговитрат.</p>		<p><u>знає</u> фізичні основи роботи сонячних батарей;</p> <p>розуміє перспективність сонячної енергетики;</p> <p><u>вміє</u> добирати тип батареї в залежності від потреб споживача.</p>
<p>Тема 24.5. Сонячні електростанції. Будова сонячної елект-</p>		<p><u>знає</u> структуру сонячних електричних станцій;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>ростанції. Основні агрегати сонячної ЕС. Наземні сонячні ЕС. Сонячні електростанції в космосі. Генерація сонячної енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови сонячної батареї конструкцій. Особливості сонячних батарей для роботи в космосі.</p>		<p><u>уявляє</u> переваги космічної сонячної енергетики в порівнянні з наземною;</p> <p><u>передбачає</u> розвиток сонячної енергетики в майбутньому.</p>
<p>Тема 24.6. Геотермальна енергія. Структура планети Земля в перерізі. Розподіл температур по глибині. Природа геотермальної енергії геотермальні води. Гейзери. Геотермальні енергетичні установки. Геотермальні електростанції.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови геотермальних установок. Принципи отримання енергії в геотермальних установках.</p>		<p><u>знає</u> географію геотермальних явищ;</p> <p><u>уявляє</u> принципи функціонування геотермальних установок;</p> <p><u>володіє</u> інформацією про подальший розвиток геотермальної енергетики.</p>
<p>Тема 24.7. Термоядерна енергія. Фізичні основи термоядерної енергії. Термоядерний синтез. Умови протікання термоядерного синтезу. Керований термоядерний синтез. Низькотемпературний термоядерний синтез. Установки для термоядерного синтезу. проблеми керованого і низькотемпературного синтезу.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Моделювання термоядерного синтезу. Визначення енергії термоядерного синтезу.</p>		<p><u>володіє</u> інформацією про термоядерний синтез;</p> <p><u>знає</u> причини стримування практичної реалізації. Термоядерний синтез в енергетичних установках;</p> <p><u>вміє</u> визначати енергію термоядерного синтезу.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 24.8. Енергія океану та моря. Енергія світового океану. Океанські течії. Енергія поверхні океану і морів. Природа коливання поверхні морів і океанів. Природа припливів та відпливів. Використання енергії припливів та відпливів в енергетичних установках. Енергія хвиль. Хвильові енергетичні установки.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Будова приливних електростанцій. Будова хвильових енергетичних установок.</p>		<p><u>знає</u> природу океанів і моря з точки зору енергетики;</p> <p><u>володіє</u> інформацією про сучасні приливні та хвильові енергоустановки;</p> <p><u>бачить</u> напрямки широкого застосування енергії моря та океану.</p>
<p>Тема 24.9. Енергетика на побутових відходах. Поняття про побутові відходи. Структура побутових відходів: сміття, відходи їжі, використана тара органічного походження, фекальні відходи. Отримання горючих речовин з відходів. Біогазові установки. Будова біогазових установок. Біо-хімічні процеси в установках. Біогаз та його параметри.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови і принципу дії біогазової установки. Установки по спалюванню відходів органічного походження для отримання теплової енергії.</p>		<p><u>знає</u> про необхідність розумного використання відпрацьованих побутових відходів;</p> <p><u>володіє</u> інформацією про будову і роботу установок по виробництву біогазу та теплової енергії;</p> <p><u>уявляє</u> широту застосування відходів тепер і в майбутньому.</p>
<p>Тема 24.10. Енергія фотосинтезу живої природи. Жива природа. Тваринний та рослинний світ. Енергія живої клітини. Енергетичні процеси в клітині. Біосинтез і фотосин-</p>		<p><u>знає</u> біохімічні процеси живої природи;</p> <p><u>вміє</u> визначати параметри енергії при біо та фотосинтезі;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>тез. Накопичення енергії в живій природі. Природні матеріали для енергетики.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення енергії при біо та фотосинтезі.</p>		<p><u>передбачає</u> потенційні можливості енергетики живої природи.</p>
<p>РОЗДІЛ 25. АКУМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГІЇ</p> <p>Тема 25.1. Графіки споживання енергії. Споживання енергії на протязі року та доби. Причини ритмічного коливання споживання енергії. Графіки споживання енергії: річні та добові. Пікові навантаження споживання та періоди мінімального споживання енергії. Взаємодія генерації та споживання енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Розрахунок потреби енергії на особу на протязі року та доби. Розрахунок потреби в енергії промислового об'єкта. Побудова добових графіків споживання енергії. Визначення піків та мінімумів споживання.</p>	15	<p><u>знає</u> причини коливання споживання енергії; <u>вміє</u> добувати гістограми споживання енергії; <u>розраховує</u> потреби в енергії на рівні особи, сім'ї, об'єкта.</p>
<p>Тема 25.2. Акумуляування водної енергії. Способи акумуляування водної енергії. Водосховища, резервуари, напірні башти, бочки та бачки. Оцінка енергії акумуляованої води. Використання акумуляованої води при генерації енергії, в технологічних процесах промисловості, при водо і тепло забезпеченні, в побутових установках та</p>		<p><u>усвідомлює</u> роль резервування води в технологічних процесах;</p> <p><u>вміє</u> визначати енергетичні параметри акумуляованої води;</p> <p><u>розраховує</u> розміри та форму напірних</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>пристроях. Лабораторно-практична робота: Установлення розмірів резервуарів для акумулювання водної енергії.</p>		резервуарів води для побутових потреб.
<p>Тема 25.3. Акумулювання енергії Сонця. Акумулювання сонячної енергії на Землі:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поверхнею суші та світового океану; – живою природою (рослинами, тваринами...); – атмосферою Землі. <p>Акумулювання сонячної енергії за допомогою штучно створених установок. Концентрація потоку світла. Оптичні системи концентрації світла. Природа і принцип дії лазерних установок.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови оптичного лазера. Використання лазерних технологій у обчислювальній техніці, медицині промисловості.</p>		<p><u>знає</u> природу акумулювання енергії Сонця планетою Земля; <u>володіє</u> інформацією про променеві та лазерні технології; <u>усвідомлює</u> значення сонячної енергії в житті людини.</p>
<p>Тема 25.4. Акумулювання теплової енергії. Теплова енергія її параметри. Носії теплової енергії: вода, водяний пар, гази, відпрацьовані гази рідкі метали. Способи акумулювання теплової енергії. Транспортування теплової енергії. Транспортування теплової енергії. Теплозабезпечення, теплові батареї. Теплові конвектори. Бойлери та бойлерні станції.</p>		<p><u>знає</u> особливості генерації передачі та використання теплової енергії; <u>вміє</u> розраховувати потреби теплової енергії; <u>усвідомлює</u> роль і значення теплової енергії в житті людини.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Лабораторно-практична робота: Визначення теплових витрат в житлових приміщеннях.		
<p>Тема 25.5. Акумулявання механічної енергії. Механічна енергія твердих тіл і системи. Потенціальна і кінетична енергія твердого тіла. Акумулявання механічної енергії у пружинах, ресорах, маховиках. Використання пружинно-демферних систем в механіці. Роль маховиків у машинах.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення енергії пружин. Визначення головного руху машини.</p>		<p><u>знає</u> способи акумуляції механічної енергії; <u>розрізняє</u> типи механічних акумуляторів енергії; <u>розраховує</u> параметри пружин, ресор та маховиків.</p>
<p>Тема 25.6. Акумулятори. Акумулявання електрохімічної енергії. Електричні акумулятори, їх типи. Стандартні кислотно-свинцеві акумулятори, їх будова. Принцип роботи. Силкові (тягові) акумулятори до електричних машин, їх будова, принцип роботи. Параметри акумуляторів: напруга, струм, потужність.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення працездатності стартових акумуляторів. Обслуговування та зарядка стартових акумуляторів.</p>		<p><u>знає</u> типи електричних акумуляторів; <u>вміє</u> обслуговувати і заряджати стартові акумулятори; <u>усвідомлює</u> роль акумуляторів до пуску машин та для створення екологічно чистих електричних машин.</p>
РОЗДІЛ 26. ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ЕНЕРГІЇ	15	

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 26.1. Огляд перспективної енергетики. Альтернативна енергетика. Поняття, визначення, терміни. Класифікація перспективної енергетики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – по способу отримання; – по застосуванню; – по потужності; – по масовості і доступності. <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення способів отримання перспективної альтернативної енергетики.</p>		<p><u>усвідомлює</u> необхідність пошуку нових джерел енергетики;</p> <p><u>знає</u> сучасні альтернативні енергетичні установки;</p> <p><u>розуміє</u> проблеми, пов'язані з широким застосуванням новітніх енергетичних установок.</p>
<p>Тема 26.2. Магнітогідродинамічні генератори. Принцип роботи магнітогідродинамічного генератора (МГД генератора). Будова МГД генератора. Типи МГД генераторів. Проблеми широкого застосування МГД генераторів. Переваги МГД генераторів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Побудова термодинамічного циклу роботи МГД генератора в i-S і T-S координатах.</p>		<p><u>знає</u> принцип роботи МГД генератора та його переваги;</p> <p><u>вміє</u> будувати термодинамічні цикли роботи МГД генератора;</p> <p><u>усвідомлює</u> причини стримування широкого застосування МГД генераторів.</p>
<p>Тема 26.3. Енергія хімічних реакцій. Хімічні реакції та їх типи з точки зору поглинання і виділення енергії (екзотермічні та ендотермічні). Типи хімічних реакцій з виділенням теплоти. Енергетичний баланс хімічних реакцій. Паливні елементи, які працюють на</p>		<p><u>знає</u> типи хімічних реакцій з виділенням теплоти;</p> <p><u>вміє</u> визначати доцільність використання хімічних реакцій в енергетичних установках;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>основи хімічних реакцій. Використання енергії хімічних реакцій в технологічних процесах.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення К.К.Д. установки з використанням хімічних реакцій. Вивчення будови паливних елементів на основі хімічних реакцій.</p>		<p><u>усвідомлює</u> особливості конструкцій енергетичних установок, на основі хімічних реакцій.</p>
<p>Тема 26.4. термоелектричні та термоємисійні генератори. Принцип роботи термоелектричного генератора, його будова та конструкційні особливості. Матеріали для термопар. Принцип роботи термоємисійного генератора, його будова та конструкційні особливості. Перевага, недоліки, область застосування термічних генераторів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення К.К.Д. термічних генераторів. Режим роботи термічних генераторів.</p>		<p><u>знає</u> принцип роботи термічних генераторів.</p> <p><u>вміє</u> визначати параметри термічних генераторів;</p> <p><u>усвідомлює</u> причини стримання широкого застосування термічних реакцій.</p>
<p>Тема 26.5. Геліокосмічні станції. Структура геліокосмічної станції, її основні об'єкти та устаткування. Принцип роботи геліокосмічної станції. Системи акумулювання сонячної енергії. Системи перетворення сонячної енергії в електричну та енергію лазерного проміння. Системи передачі енергії з геліокосмічної станції на об'єкт споживання, розміщені на Землі.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Вивчення будови геліокосмічної станції. Визначення параметрів лазерного</p>		<p><u>знає</u> принцип роботи геліокосмічних станцій;</p> <p><u>усвідомлює</u> перспективи геліокосмічної енергетики;</p> <p><u>володіє</u> знаннями про системи геліокосмічних станцій.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
випромінювання.		
<p>Тема 26.6. Огляд практичної реалізації установок з перспективної енергетики. Практична реалізація на сучасному етапі перспективних енергетичних установок. Огляд типових конструкцій енергетичних генераторів на сучасних перспективних технологіях. Проблеми по стримуванню широкого застосування новітніх енергетичних установок.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Пошук через систему Інтернет впровадження новітніх технологій в генерації енергії.</p>		<p><u>знає</u> стан практичної реалізації новітніх технологій в енергоустановках;</p> <p><u>вміє</u> читати принципові технологічні схеми енергоустановок;</p> <p><u>визначає</u> переваги та недоліки практичної реалізації перспективних енергоустановок;</p> <p><u>слідкує</u> за інформаційним потоком в сфері випуску новітніх установок.</p>
<p>РОЗДІЛ 27. ВПЛИВ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГІЇ МАШИН НА ЛЮДЕЙ ТА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ</p> <p>Тема 27.1. Енергетика та навколишнє середовище. Електричні та магнітні поля. Магнітне поле землі. Електромагнітні поля енергетичних установок. Вплив енергетичного і магнітного поля на атмосферу Землі. Атмосферні явища, визвані дією електромагнітного поля. Вплив електромагнітного поля на жива природу.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення параметрів електричного та магнітного поля енергетичного об'єкта.</p>	10	<p><u>знає</u> фізичні явища, викликані дією електромагнітного поля;</p> <p><u>вміє</u> визначати параметри електромагнітного поля;</p> <p><u>усвідомлює</u> роль електромагнітного поля на розвиток живої природи.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Тема 27.2. Науково – технічний прогрес в енергетиці. Історична хронологія розвитку енергетики людства. Досягнення науково –технічного процесу в енергетиці XIX, XX та XXI століття. Енергетика і біосфера Землі: причинно – наслідковий зв’язок. Зміна параметрів біосфери при зростаючому використанні енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Встановлення параметрів біосфери Землі.</p>		<p><u>знає</u> хронологію розвитку енергетики; <u>усвідомлює</u> вплив енергетики на біосферу; <u>володіє</u> методиками оцінки стану біосфери Землі.</p>
<p>Тема 27.3. Науково – технічний процес в енергетиці і охорона навколишнього середовища. Вплив електромагнітного поля на людину. Допустимі параметри електромагнітного поля, які не впливають на стан здоров’я людини. Прояви впливу електромагнітного поля на здоров’я людини. Способи захисту людини від жорстких електромагнітних полів.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Перевірка ізоляції електричної проводки; Перевірка опору заземлення електричної установки.</p>		<p><u>знає</u> прояви впливу електромагнітного поля на здоров’я людини; <u>володіє</u> елементарними знаннями і навичками безперервної експлуатації електричних установок; <u>визначає</u> якість ізоляції та опору заземлення електроустановок.</p>
<p>Тема 27.4. Глобальні проблеми енергетики. Глобальні зміни на планеті Земля, визвані широким застосуванням теплової та електричної енергетики. Парниковий ефект планети. Глобальне потепління і його наслідки.</p>		<p><u>знає</u> причини глобальних змін на Землі, викликаних енергетикою;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Міжнародна співпраця по координації теплового навантаження на атмосферу. Озонові дірки в атмосфері. Поширення ракових захворювань шкіри людини на деяких континентах.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Дослідження стану захворювання людей на рак шкіри (моніторинг), викликаний збільшенням озонових дірок. Вивчення тексту Кіотського протоколу по розподілу квот на спалювання органічного палива.</p>		<p><u>володіє</u> інформацією про поширення захворювання у людей, викликаних глобальними змінами атмосфери Землі;</p> <p><u>застосовує</u> знання про глобальні зміни в пропаганді енергозбереження.</p>
<p>РОЗДІЛ 28. ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ</p> <p>Тема 28.1. Енергозбереження на стадії генерації енергії. Генерація енергії і проблеми енергозбереження. Застосування прогресивних технологічних схем генерації енергії. Мінімізація витрат на стадіях підготовки сировини технологічного обладнання. Використання АСУ для керування режимом генерації. Способи підвищення ККД генеруючи установок.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення ККД енергогенеруючих установок (парових турбін, котлів, конвекторів, газових турбін, ГТУ, ДВЗ тощо).</p>	10	<p><u>знає</u> шляхи економії енергії на стадії генерації;</p> <p><u>вміє</u> визначати ККД генеруючи установок; використовує сучасні методи при оцінюванні енергозбереження.</p>
<p>Тема 28.2. Енергозбереження в системах передачі енергії. Особливості передачі різних видів енергії. Витрати енергії при передачі. Шляхи мінімізації витрат при передачі</p>		<p><u>знає</u> особливості транспортування різних видів енергії та енергоносіїв;</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>енергією. Трансформування енергії для мінімізації витрат при передачі. Витрати енергоносіїв. Трансформування електричної, теплової енергії.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення витрат енергії в лініях електропередач.</p>		<p><u>вміє</u> визначати витрати при транспортуванні енергії;</p> <p><u>усвідомлює</u> невідворотність витрат в процесі транспортування;</p> <p><u>знаходить</u> шляхи мінімізації витрат при транспортуванні енергії.</p>
<p>Тема 28.3. Енергозбереження в процесі споживання енергії. Енергозбереження в промисловості. Економічні важелі для реалізації режимів енергозбереження. Енергозбереження на транспорті шляхи збереження у тепло-комунальній сфері. Енергозбереження при освітленні. Енергозбереження у побуті людини.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Визначення ККД електроламп різного принципу дії.</p>		<p><u>вміє</u> визначати ККД електроустановок;</p> <p><u>знає</u> шляхи мінімізації витрат енергії на етапі споживання;</p> <p><u>володіє</u> навиками енергозбереження у побутовій сфері;</p> <p><u>усвідомлює</u> роль енергозбереження у розвитку людства.</p>
<p>Тема 28.4. Розвиток енергозберігаючих технологій. Енергозберігаючі технології: скорочення етапів технологічних процесів, введення технологічних процесів з мінімізацією енерго затрат, використання сучасних матеріалів, які дозволяють економити енергію. Повне використання енергії на виробництві. Комплексні технології, безвідходні технології. Повторне використання енергії в рекуператорах, теплообмінниках.</p> <p>Лабораторно-практична робота: Моніторинг через систему Інтернет сучасних енергозберігаючих технологій.</p>		<p><u>знає</u> основні напрямки енергозбереження;</p> <p><u>володіє</u> інформацією про сучасні безвідходні енергозберігаючі технології;</p> <p><u>застосовує</u> у практичній діяльності знання і навички енергозбереження.</p>

Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Разом	190	
Резерв часу	20	
Всього	210	

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авезов Р.Р., Барский-Зорин М.А., Васильева И.М.* и др. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения. – М., 1990.
2. *Алабовский А. Н., Удьма П. Г.* Аппараты погружного горения. Учебное пособие. – М., МЭИ, 1994.
3. *Александров Н. Е., Богданов А. И., Костин К. И.* и др. Основы теории тепловых процессов и машин. – М., 2006.
4. *Алексеев Н.Э.* Энергосберегающие технологии. П.: Знание, 1990.– 62 с.
5. *Басин А. С., Шишкин А. В.* Получение кремниевых пластин для солнечной энергетики: Методы и технологии.– Новосибирск, 2000.
6. *Белокопытов В. М., Семашко Н. Н., Хромов П. Д.* Термоядерные энергетические реакторы и станции. Физико-технические проблемы установок с магнитным удержанием плазмы. Учебное пособие по курсу термоядерные энергетические реакторы и станции.– М., МЭИ, 1996.
7. *Белосельский Б. С.* Технология топлива и энергетических масел. – М., МЭИ, 2005.
8. *Беркович М. А., Гладышев В. А.* Автоматика энергосистем. Учебник для техникумов.– М., Энергоатомиздат, 1991.
9. *Бодин А. П., Пятаков Ф. Ю.* Электроустановки потребителей. Справочник.– М., ДИАГРАММА, Энергосервис, 2006.
10. *Бродянский В. М.* От твердой воды до жидкого гелия (история холода). Научно-популярное издание.– М., Энергоатомиздат, 1995.
11. *Быстрицкий Г. Ф.* Основы энергетики.– М., ИНФРА-М, 2004.
12. *Варфоломеев Ю. М., Колесников А. И., Федоров М. Н.* Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях.– М., ИНФРА-М, 2005.
13. *Волковицкая А.* Методические указания по устойчивости энергосистем.– М., Энас-Глобулус, 2004.
14. *Воропай Н. И.* Энергетическая безопасность. Термины и определения.– М., Энергия, 2005.
15. Энергетичний аудит: Навчальний посібник / *О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса.* – Черкаси, ЧДТУ, 2005.– 299 с.
16. *Илюхин Н.С., Сидоренков Ф.Т.* Основы теплотехники. М.: Агропромиздат.– 143 с.
17. *Ильинский Н. Ф., Москаленко В. В.* Электропривод. Энерго- и ресурсосбережение.– М., Академия, 2007.
18. *Кириллин В.А.* Энергетика. Глобальные проблемы: (В вопросах и ответах).– М.: Знание, 1990.– 119с.
19. *Колесников А.* Синергетические методы управления сложными системами: энергетические системы.– М., КомКнига, 2006.
20. Концепция использования ветровой энергии в России / Под ред. *Безруких П.П.*– М., Книга-Пента, 2005.
21. *Котеленец Н. Ф., Беспалов В. Я.* Электрические машины.– М., Академия, 2006.
22. *Котиков Ю. Г., Ложкин В. Н.* Транспортная энергетика.– М., Академия, 2006.
23. *Магомедов А.* Нетрадиционные возобновляемые источники энергии.– М., 1996.

24. Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти.– М., 2003.
25. Нормування витрат теплової енергії котельнями теплового господарства.– К., 1999.
26. Овчаренко Н. И. Аппаратные и программные элементы автоматических устройств энергосистем.– М., Энас-Глобулус, 2004.
27. Соколов Б. А. Котельные установки и их эксплуатация. – Академия, 2005.
28. Полищук С.В. Экологія енергосистем. К.: Знання, 1990,– 16 с.
29. Рекус Г. Г. Электрооборудование производств. Учебное пособие.– М., Высшая школа, 2005.
30. Тарасюк В. М., Соколова Б. А. Эксплуатация котлов.– М., Энас-Глобулус, 2004.
31. Термодинаміка: Навчальний посібник – Львів: ЕКОінформ, 2006.– 130 с.
32. Тлумачний російсько-українсько-англійський словник з енергетики / понад 3500 термінів.– К., 1999.– 752 с.
33. Харитон, Григорьев В., Быстрицкий Г., Чохонелидзе А., Киреева Э. Справочник энергетика.– М., 2006.
34. Хачиян А. С., Морозов К. А. и др. Двигатели внутреннего сгорания: Теория рабочих процессов.– М., Высшая школа, 2005.
35. Чиркова Т. В., Рожкова Л. Д., Карнеева Л. К., Рожкова Л.Д. и др. Электрооборудование электрических станций и подстанций.– М., Академия, 2007.
36. Щербина О. Енергія для всіх: Технічний довідник. – Ужгород, Валерія Падяка, 2000.– 190 с.