

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
**Державний вищий навчальний заклад**  
**"Національний гірничий університет"**

**Програма курсу та методичні вказівки**  
до виконання контрольних завдань  
з дисципліни "Наукові та соціальні аспекти енергетики України"  
для студентів напряму підготовки 6.050701  
"Електротехніка та електротехнології"

Рекомендовано до видання навчально-методичною комісією кафедри  
систем електропостачання

Дніпропетровськ  
2014

Програма курсу та методичні вказівки до виконання контрольних завдань з дисципліни "Наукові та соціальні аспекти енергетики України" для студентів напрямку підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології"/ Упорядн.: Ю.В. Хацкевич. - Д.: Державний ВНЗ "НГУ", 2014. - 23 с.

## Зміст

Передмова.....	4
<b>I. Програма дисципліни. Завдання для самостійної роботи студентів (контрольні запитання та теми рефератів).....</b>	<b>5</b>
Вступ.....	5
1. Енергетичні ресурси землі.....	5
<i>Контрольні запитання до першого розділу.....</i>	<i>5</i>
<i>Теми рефератів до першого розділу.....</i>	<i>6</i>
2. Минуле, сьогодення та майбутнє енергетики світу	6
<i>Контрольні запитання до другого розділу.....</i>	<i>7</i>
<i>Теми рефератів до другого розділу.....</i>	<i>7</i>
3. Енергетичний потенціал України.....	8
<i>Контрольні запитання до третього розділу.....</i>	<i>8</i>
<i>Теми рефератів до третього розділу.....</i>	<i>9</i>
4. Теплові електричні станції.....	9
<i>Контрольні запитання до четвертого розділу.....</i>	<i>10</i>
<i>Теми рефератів до четвертого розділу.....</i>	<i>11</i>
5. Гідравлічні електричні станції.....	11
<i>Контрольні запитання до п'ятого розділу.....</i>	<i>11</i>
<i>Теми рефератів до п'ятого розділу.....</i>	<i>12</i>
6. Атомні електричні станції.....	12
<i>Контрольні запитання до шостого розділу.....</i>	<i>12</i>
<i>Теми рефератів до шостого розділу.....</i>	<i>13</i>
7. Нетрадиційні джерела енергії.....	13
<i>Контрольні запитання до сьомого розділу.....</i>	<i>14</i>
<i>Теми рефератів до сьомого розділу.....</i>	<i>14</i>
8. Транспортування та використання електричної енергії.....	15
<i>Контрольні запитання до восьмого розділу.....</i>	<i>15</i>
<i>Теми рефератів до восьмого розділу.....</i>	<i>16</i>
9. Стратегія та проблеми енергозбереження.....	16
<i>Контрольні запитання до дев'ятого розділу.....</i>	<i>17</i>
<i>Теми рефератів до дев'ятого розділу.....</i>	<i>17</i>
10. Енергетичний аудит та енергоменеджмент.....	18
<i>Контрольні запитання до десятого розділу.....</i>	<i>18</i>
<i>Теми рефератів до десятого розділу.....</i>	<i>19</i>
11. Енергетика та навколишнє середовище.....	19
<i>Контрольні запитання до одинадцятого розділу.....</i>	<i>19</i>
<i>Теми рефератів до одинадцятого розділу.....</i>	<i>20</i>
<b>II. Контроль знань студентів.....</b>	<b>20</b>
<b>III. Рекомендована література.....</b>	<b>21</b>

## Передмова

Програма курсу та методичні вказівки розроблені для студентів першого курсу, що навчаються за напрямом 6.050701 "Електротехніка та електротехнології". Доцільність впровадження курсу "Наукові та соціальні аспекти енергетики України" зумовлена наступними положеннями:

- по-перше, необхідність ознайомлення вчорашніх школярів, потім абітурієнтів і, нарешті, сьогоденних студентів-першокурсників з сьогоденням енергетичного комплексу, як найважливішої галузі народного господарства України. Показати студентам історію розвитку енергетики та її суттєвий вплив на розвиток всього людства. Довести зацікавленість держави в отриманні фахівців високого рівня, спроможних вирішувати як наукові, так і промислові проблеми енергетики сьогодні і в майбутньому. При цьому важливим є загальна характеристика наукових дисциплін, які вивчаються за напрямком 6.050701 "Електротехніка та електротехнології" та відомості про майбутню практичну діяльність в тому напрямку науки та техніки, який обрано майбутнім фахівцем з електроенергетики;

- по-друге, необхідністю ознайомлення студентів-першокурсників з особливостями навчання у вищому навчальному закладі, формами проведення занять, з необхідністю самостійної роботи по розширенню та засвоєнню знань шляхом роботи над конспектом лекцій, підручниками та при виконанні курсових проектів, допоміжних завдань та вправ;

- по-третє, мобілізація зусиль студентів на оволодіння майбутньою спеціальністю та свідоме вивчення наукових та технічних дисциплін. При цьому потрібно довести до уявлення студентами різнобічні зв'язки енергетики з різними напрямками діяльності людини, з напрямками наукового та технічного прогресу.

Дисципліна повинна формувати у студентів сучасні погляди на проблеми енергетики та суспільства не тільки в масштабах світу, держави, а й регіону, де розташований навчальний заклад або де мешкають студенти.

Зміст дисципліни розподілено на 11 розділів, кожний з яких закінчується переліком запитань та пропонованими темами рефератів. Вказані запитання та реферати дають можливість формувати завдання для контрольної перевірки знань студентів і для їх самостійної роботи.

# **І. Програма дисципліни.**

## **Завдання для самостійної роботи студентів (контрольні запитання та теми рефератів)**

### **Вступ**

Загальна характеристика курсу та його місце в підготовці фахівців. Вищий навчальний заклад. Характеристика цілей та напрямків роботи. Структура вищого навчального закладу (ВНЗ). Функціонування підрозділів ВНЗ. Організація, методичне та наукове забезпечення навчального процесу. Роль кафедр у навчальному процесі.

Особливості надбання знань у ВНЗ. Роль лекцій, практичних та лабораторних занять, семінарів та інших форм проведення занять. Роль та організація самостійної роботи студентів. Роль та використання бібліографії в самостійній роботі студентів. Якість засвоєння знань. Контроль знань студентів.

Предмет та завдання курсу "Наукові та соціальні аспекти енергетики України". Розвиток наук про енергетику. Енергетика та пов'язані з нею системи.

Значення енергетики в технічному прогресі. Зв'язок енергетики з навколишнім середовищем.

Загальні відомості про техніку безпеки. Техніка безпеки при використанні електричної енергії в промисловості та побуті.

### **1. Енергетичні ресурси землі**

Енергоресурси та їх використання. Основні енергоресурси. Поновлювані та непоновлювані енергоресурси. Первинна та вторинна енергія. Поняття про енергетичне виробництво. Розподіл енергоресурсів по районах Землі.

Види енергоресурсів та їх запаси. Органічне паливо та його запаси. Гідроресурси. Інші види ресурсів: енергія вітру, приливів, терморесурси. Темпи використання енергоресурсів. Проблеми переходу на нетрадиційні енергоресурси в світовому масштабі та в регіональних масштабах.

#### **Контрольні запитання до першого розділу**

1.1. Що розуміють під поняттям енергоресурси? Які є види енергоресурсів?

1.2. Які енергоресурси відносять до основних?

1.3. Які енергоресурси відносять до поновлювальних та непоновлюваних?

- 1.4. Поняття первинних та вторинних енергоресурсів. Навести приклади.
- 1.5. Які існують типи енергоресурсів?
- 1.6. Якими показниками характеризуються запаси енергоресурсів?
- 1.7. Якими показниками характеризується співвідношення між запасами енергоресурсів та масштабами їх використання?
- 1.8. Чим зумовлені витрати енергоресурсів?
- 1.9. Які прогнозні темпи вичерпання основних енергетичних ресурсів?
- 1.10. Як впливає на суспільство використання енергоресурсів та його обсяги?
- 1.11. Яке географічне розташування основних запасів та основних користувачів поновлюваних енергетичних ресурсів?
- 1.12. Яке географічне розташування основних запасів та основних користувачів непоновлюваних енергетичних ресурсів?
- 1.13. Яким є розподіл енергоресурсів по районах Землі?
- 1.14. Які види енергоресурсів переважно використовуються в світовому масштабі та масштабі України?
- 1.15. Види нетрадиційних джерел енергії.
- 1.16. Доцільність розширення використання поновлювальних джерел енергії з екологічного та соціального погляду.
- 1.17. Вичерпання енергоресурсів та енергозбереження.
- 1.18. Характеристика обсягів використання енергоресурсів в залежності від рівня розвитку країни.

## **2. Минуле, сьогодення та майбутнє енергетики світу**

Загальна характеристика впливу енергетики на розвиток людства. Види енергії. Енергоносії та енергія. Перетворення носія в енергію. Корисна енергія. Джерела енергії: органічні природні ресурси, ядерне паливо, водні ресурси та нетрадиційні поновлювальні джерела енергії. Основні напрямки електрифікації народного господарства.

Проблеми зростання використання енергії та навколишнього середовища. Енергозбереження – стратегія розвитку. Загальні риси та відмінність можливих варіантів розвитку енергетики світу. Глобальні потреби в енергії: минуле та теперішнє. Динаміка використання світових первинних енергоресурсів (енергоносіїв) в період з 1850 р. по 1990 р. (індустріалізація, урбанізація, комерціалізація енергії, перехід від твердих енергоносіїв до газу та нафти, проблеми використання енергії).

Економічні та енергетичні співвідношення у світовому промисловому виробництві. Невідповідність доходів та споживання енергії. Інтенсивність використання енергії. Показники інтенсивності використання енергії в залежності від рівня розвитку країн.

Визначальні фактори майбутнього енергетики. Зростання чисельності населення в світі та економічний зріст. Технологічні зміни та підвищення енергоефективності. Ресурсна база зростання використання енергоносіїв. Прогнози попиту на енергоносії. Енергетика та навколишнє середовище (загальні риси).

Поновлювальні джерела енергії. Поняття та класифікація поновлювальних джерел енергії. Переваги поновлювальних джерел енергії перед неповнолювальними.

Концепція сталого розвитку.

### **Контрольні запитання до другого розділу**

- 2.1. Як пов'язаний розвиток енергетики з розвитком людства?
- 2.2. Які періоди виділяють у використанні енергії людиною, якими показниками характеризуються ці періоди?
- 2.3. Які глобальні потреби в енергії мали місце в минулому і будуть мати місце в майбутньому?
- 2.4. Які фактори впливають на доцільність використання того чи іншого типу енергоносіїв?
- 2.5. Які показники використання енергії характерні для країн з різним рівнем розвитку? Наведіть приклади.
- 2.6. Як із розвитком людства змінюються фактори, що впливають на вибір енергоносіїв, що переважно використовуються?
- 2.7. Які типи поновлюваних джерел енергії використовуються сьогодні?
- 2.8. Що відрізняє енергію від інших продуктів, що виробляються?
- 2.9. Які обсяги використання енергії в Україні? Які зміни в ньому відбуваються із часом?
- 2.10. У чому полягає соціальне значення росту енерговикористання та енергоефективності?
- 2.11. Які існують прогнози попиту на енергію?
- 2.12. Як вплинули світові енергетичні кризи на обсяги використання енергії?
- 2.13. Які види енергії та в якому обсязі переважно використовуються в промисловості та побуті?
- 2.14. Концепція сталого розвитку.
- 2.15. Еволюція використання енергоносіїв в світовій практиці.
- 2.16. Економічні та енергетичні співвідношення в світовому промисловому виробництві. Невідповідність доходів та споживання енергії в країнах з різним рівнем розвитку.
- 2.17. Переваги поновлювальних джерел енергії перед неповнолювальними.

2.18. Що зумовлює переважне використання електричної енергії у порівнянні з іншими типами енергії?

### **3. Енергетичний потенціал України**

Складові енергетичного потенціалу України: органічні природні ресурси, уран, водні ресурси та поновлювальні джерела енергії.

Паливно-енергетичний комплекс України. Паливні ресурси України. Гідроенергетика. Відновлювальні джерела енергії: вітроенергетика, сонячна енергетика, біотехнології, утилізація відходів, геотермальна енергетика.

Характеристика виробництва електричної та теплової енергії. Економічні проблеми паливно-енергетичного комплексу України. Експорт та імпорт енергоносіїв та енергії в промислово-економічній діяльності.

Характеристика витрат енергії в промисловості, на транспорті, в сільському господарстві та в соціальній сфері України. Енергозбереження – найбільш доцільний шлях розвитку паливно-енергетичної галузі господарства України.

#### **Контрольні запитання до третього розділу**

3.1. Які складові енергетичного потенціалу України?

3.2. Яким є склад потужностей, що генерують електричну енергію в Україні?

3.3. Які галузі економіки є найбільш вагомими користувачами електричної енергії в Україні?

3.4. Які типи електростанції використовуються сьогодні в Україні?

3.5. Які відновлювальні джерела енергії доцільно використовувати в Україні сьогодні?

3.6. Які сьогодні в Україні обсяги використання відновлювальних джерел енергії?

3.7. Яке значення має впровадження енергозбереження для економіки України?

3.8. Які основні виробники та користувачі теплової енергії в Україні?

3.9. Склад паливно-енергетичного комплексу України.

3.10. Яке значення має впровадження енергозбереження для соціальної сфери України?

3.11. Які обсяги експорту та імпорту енергоносіїв в Україні?

3.12. Географічне розташування основних енергетичних запасів України.

3.13. Проблеми паливно-енергетичного комплексу України.



3.14. Характеристика виробництва електричної та теплової енергії на Україні в минулому, тепер та в майбутньому.

3.15. Відновлювальні джерела енергії та доцільність їх використання на Україні.

3.16. Енергетична залежність України у порівнянні з іншими країнами.

3.17. Які є можливості вирішення проблем енергетичної залежності України?

3.18. Порівняйте рівень використання і виробництва енергії в Україні та розвинутих країнах світу.

#### 4. Теплові електричні станції

Загальна характеристика сучасних засобів перетворення різних видів енергії в електричну. Закони збереження матерії та енергії. Їх значення в процесах перетворень енергій одна в одну. Зв'язок між механічними та тепловими явищами. Перший та другий принципи термодинаміки. Криві нагріву та охолодження речовини з урахуванням температури та обсягу. Зображення процесів пароутворення при різних температурах та обсягах. *PV*-діаграми. Цикл Карно в *PV*-діаграмі. Схема теплосилової установки, побудованої на використанні циклу Карно. Схема теплосилової установки на циклі Ренкіна.

Аналіз властивостей теплових машин. Енергетичний та тепловий баланс теплових машин.

Якість різних видів енергії. Ексергія. Спроможність матерії до виконання роботи. Напрямки перетворення енергії. Зв'язок між масою та енергією.

Технологічна схема теплової електростанції. Склад та взаємний зв'язок технологічних систем на тепловій станції. Послідовність протікання в них процесів.

Система підготовки палива до спалення. Складові згорання палива в топках котлів в залежності від виду органічного палива.

Отримання пару в котлах. Парогенератори. Параметри пару: тиск та температура як основні показники ефективності використання палива.

Теплові машини по виду використання робочого тіла: парові та газові. Парогазові машини. Принципові схеми парогазових установок. Їх переваги та недоліки. Застосування таких установок на електростанціях України.

Теплофікаційні турбіни. Теплоелектроцентралі (ТЕЦ).

Газотурбінні установки. Принципова схема газотурбінних установок. Робота газотурбінних установок. Переваги та недоліки газотурбінних установок.

Турбіни. Робочі лопатки турбіни. Активна та реактивна турбіни. Багатоступеневі турбіни з циліндрами високого, середнього та низького тиску. Конденсатори. Прямоточні та замкнені цикли водопостачання для охолодження. Підготовка води на електростанціях.

Електрична частина теплових електростанцій. Генератори електричної енергії. Режими роботи та навантаження генераторів електричних станцій. Блоки "генератор – трансформатор". Схеми електричних станцій.

Керування роботою електричної станції. Автоматизовані комп'ютерні системи керування (управління) електричними станціями (АСУ).

### **Контрольні запитання до четвертого розділу**

- 4.1. Які основні типи теплових електростанцій?
- 4.2. Принцип дії конденсаційної теплоелектростанції, її основні характеристики.
- 4.3. Принцип дії теплофікаційної теплоелектростанції, її основні характеристики.
- 4.4. Які закономірності відображають перший та другий закони термодинаміки?
- 4.5. Що характеризують *PV*-діаграми? Для яких циклів вони застосовуються?
- 4.6. Цикл Карно та його характеристики.
- 4.7. Цикл Ренкіна та його характеристики.
- 4.8. Які існують переваги та недоліки ТЕЦ?
- 4.9. Які переваги та недоліки існують в застосуванні парогазових електростанцій?
- 4.10. Принцип дії газотурбінних установок.
- 4.11. Принцип дії парогазових установок.
- 4.12. Керування роботою електричної станції.
- 4.13. Основне обладнання теплової електростанції.
- 4.14. Цикли Карно та Ренкіна і к.к.д. теплової машини.
- 4.15. Ізотермічні та ізобарні процеси в теплоенергетиці.
- 4.16. Теплові машини. Схеми перетворення енергії на теплових станціях.
- 4.17. Парові котли на електростанціях.
- 4.18. Системи підготовки палива та води на електростанціях.

## **5. Гідравлічні електричні станції**

Гідравліка, гідростатика та гідродинаміка. Повна енергія водяного потоку: кінетична, потенціальна, що визначається положенням води, та потенціальна, зумовлена статичним тиском всередині води.

Потужність потоку води. Залежність потужності потоку від витрачання води, від висоти між рівнем води в верхньому басейні (верхньому б'єфі) та рівнем води в нижньому за течією басейні (нижньому б'єфі). Напор.

Гідротехнічні споруди. Греблі водосховищ. Гідроелектростанції. Шлюзи.

Гідравлічні турбіни. Їх типи.

Техніко-економічні показники виробництва електричної енергії на гідроелектростанціях. Переваги та недоліки гідроелектростанцій перед іншими станціями. Наукові та соціальні проблеми гідроенергетики України.

Гідроакумулюючі електричні станції (ГАЕС).

### **Контрольні запитання до п'ятого розділу**

- 5.1. Яким чином визначається повна енергія водяного потоку?
- 5.2. Від яких чинників залежить потужність потоку води?
- 5.3. Як визначається потужність гідроелектростанції?
- 5.4. З якою метою споруджуються гідротехнічні улаштування на річках?
- 5.5. Які існують типи гідравлічних ресурсів?
- 5.6. Які переваги має реактивна гідравлічна турбіна перед активною гідравлічною турбіною?
- 5.7. Які типи турбін використовуються на ГЕС?
- 5.8. Для яких цілей споруджуються гідроакумулюючі електростанції?
- 5.9. Схеми роботи гідроелектростанцій.
- 5.10. Шляхи підвищення потужності ГЕС.
- 5.11. Переваги та недоліки ГЕС у порівнянні з іншими типами електростанцій.
- 5.12. Комплексні завдання, які вирішуються при створенні ГЕС.
- 5.13. Генератори ГЕС, їхні характеристики.
- 5.14. Роль ГЕС та ГАЕС у покритті пікових навантажень енергосистеми.
- 5.15. Гідроенергетичний потенціал України.
- 5.16. Принцип дії та ККД ГАЕС. Відмінності у принципі дії та призначенні від ГЕС.
- 5.17. Основні ГЕС України, їхні характеристики.
- 5.18. Перспективи розвитку гідроенергетики.

### **6. Атомні електричні станції**

Розвиток ядерної фізики. Наукові відкриття, що заклали основу ядерної енергетики. Реактори атомних електростанцій. Твели. Основні

характеристики реакторів: коефіцієнт корисної дії, завантаження по урану, вигорання, втрати води через активну зону, кількість робочих каналів.

Реактори типу РБМК. Водо-водяні енергетичні реактори (ВВЕР). Відмінність конструкції реакторів ВВЕР від реакторів РБМК.

Реактори великої потужності на швидких нейтронах. Переваги та недоліки таких реакторів..

Компоновка обладнання на АЕС. Технічна, економічна та екологічна характеристика АЕС

Надійність АЕС. Радіаційна безпека. Переробка і захоронення радіоактивних відходів.

### **Контрольні запитання до шостого розділу**

- 6.1. Які основні типи обладнання, що застосовується на АЕС?
- 6.2. Роль АЕС у виробництві електроенергії в Україні.
- 6.3. Яка роль атомних реакторів в технологічній послідовності роботи АЕС?
- 6.4. АЕС України.
- 6.5. Спрощена технологічна схема АЕС.
- 6.6. Які наслідки аварії на четвертому енергоблоці ЧАЕС для економіки та навколишнього середовища України?
- 6.7. АЕС з різною кількістю контурів.
- 6.8. Екологічні проблеми, що виникають в Україні при роботі атомної електроенергетики.
- 6.9. Класифікація реакторів АЕС.
- 6.10. Яким чином відбувається переробка радіоактивних відходів?
- 6.11. Які постають проблеми при захороненні радіоактивних відходів?
- 6.12. Історія розвитку атомної енергетики в Україні.
- 6.13. Фізика поділу атомів та створення теплоти. Енергетична характеристика процесів.
- 6.14. Реактори типу РБМК: принцип дії, переваги та недоліки.
- 6.15. Реактори типу ВВЕР: принцип дії, переваги та недоліки.
- 6.16. Принципові технологічні схеми АЕС різних типів.
- 6.17. Техніко-економічні характеристики виробництва електричної енергії на АЕС.
- 6.18. Шляхи та перспективи подальшого розвитку атомної енергетики.

## **7. Нетрадиційні джерела енергії**

Стратегія України щодо розвитку використання нетрадиційних джерел енергії.

Новітні шляхи перетворювання різних видів енергії в електричну. Магніто-гідравлічне перетворення енергії. Принцип роботи МГД-генераторів. Високотемпературна плазма. МГД-генератори з паросиловою установкою та з ядерними реакторами.

Термоелектричні генератори (ТЕГ). Принцип дії ТЕГ. Радіоізотопні джерела енергії. Термоемісійні генератори. Ядерні термоемісійні перетворювачі. Електрохімічні генератори.

Теплові насоси. Принцип дії. Можливі джерела низькопотенційної теплоти. Можливості застосування теплових насосів.

Геліоенергетика. Сонячна теплоенергетика. Принципи використання. Основні технічні характеристики теплових геліосистем.

Сонячна теплоелектроенергетика. Принципові схеми сонячних електростанцій. Комбіновані сонячні електростанції.

Сонячна фотоенергетика. Принцип фотоефекту. Фотоелектричні установки та батареї.

Вітроенергетика. Класифікація вітроустановок. Капітальні вкладення та строки окупності вітроустановок.

Біоенергетика. Біомаса. Отримання біогазу. Біоенергетичні установки. Спалення біомаси.

Геотермальна енергія. Мала гідроенергетика. Енергетика морів та океанів. Акумуляування електричної енергії.

Припливні електричні станції (ПЕС). Умови використання енергії припливів. Схеми роботи ПЕС. Переваги та недоліки припливних електричних станцій. Хвильові електростанції.

### **Контрольні запитання до сьомого розділу**

- 7.1. Основні типи нетрадиційних джерел енергії.
- 7.2. У чому полягає принцип дії МГД-генератора?
- 7.3. Принцип дії сонячних фотоелектричних елементів.
- 7.4. У чому полягають переваги і недоліки використання геліосистем?
- 7.5. Принцип дії сонячних теплових колекторів.
- 7.6. Які можливості використання в Україні сонячної теплоелектроенергетики?
- 7.7. У чому полягає принцип дії теплового насосу?
- 7.8. У чому полягає принцип дії вітроелектричних установок?
- 7.9. Які існують альтернативні способи використання енергії гідроресурсів?
- 7.10. Що таке біомаса? Для чого вона використовується?
- 7.11. Які є недоліки та переваги вітроенергетичних систем?

7.12. Проаналізуйте, які нетрадиційні джерела енергії необхідно використовувати в Україні, чому.

7.13. Дайте характеристику використання нетрадиційних джерел енергії розвиненими країнами світу.

7.14. Можливі застосування теплових насосів.

7.15. Принцип дії геотермальних систем.

7.16. Схема теплового насосу. Можливості використання теплових насосів в Україні.

7.17. Потенціал розвитку біоенергетики в Україні.

7.18. Можливості використання в Україні геотермальних електростанцій.

## **8. Транспортування та використання електричної енергії**

Особливості виробництва електричної енергії генераторами електричних станцій. Зв'язок споживача електричної енергії з джерелом за допомогою електричних мереж.

Умови передачі (транспортування) електричної енергії від джерела до споживача.

Технічні та економічні показники передачі енергії. Обґрунтування створення блоків "генератор – підвищуючий трансформатор" для підвищення ефективності передачі електричної енергії. Магістральні та розподільні лінії електропередачі. Районні трансформаторні підстанції. Розподіл електричної енергії.

Структура енергетики України. Енергетичні компанії, що виробляють електричну енергію. Національна енергетична компанія. Енергетичні компанії "обленерго", районні електричні мережі (РЕМ). Загальні принципи керування енергетикою України.

Класифікація електричних мереж. Номінальні напруги електричних мереж. Конструктивне виконання ліній електропередачі. Трансформаторні підстанції. Техніко-економічні показники електричних мереж.

Споживачі електричної енергії. Характеристика їх за напругою та частотою. Графіки споживання електричної енергії. Проблеми вирівнювання графіків навантаження та покриття навантажень. Характеристика споживання електричної енергії. Втрати електричної енергії.

Надійність електропостачання. Категорії споживачів за надійністю електропостачання.

Техніко-економічні показники систем електроспоживання. Визначення економічної ефективності функціонування систем електропостачання.

Інтеграція в Європейський Союз у сфері енергетики.

### **Контрольні запитання до восьмого розділу**

- 8.1. Яку роль виконують електричні мережі в електроенергетиці?
- 8.2. Магістральні та розподільчі електричні мережі України.
- 8.3. Які показники характеризують передачу електричної енергії?
- 8.4. Для чого використовують трансформаторні підстанції в електричних мережах?
- 8.5. Що характеризують графіки навантаження? Які існують показники графіків навантаження?
- 8.6. Які типи витрат енергії існують в електричних мережах?
- 8.7. Які типи ліній електропередачі застосовують в електротехнічних системах електроспоживання?
- 8.8. Які типи трансформаторів застосовують в електричних мережах?
- 8.9. Які існують види втрат електричної енергії в електричних мережах?
- 8.10. Класифікація приймачів електричної енергії з рівнем використовуваної напруги.
- 8.11. Категорії споживачів електроенергії за надійністю електроспоживання.
- 8.12. Форма графіків навантажень енергосистеми. Яку роль відіграють електростанції різних типів у покритті графіків навантажень?
- 8.13. Структура енергетики України в сфері передачі електроенергії.
- 8.14. Номінальні напруги електричних мереж.
- 8.15. Кабельні лінії електропередачі.
- 8.16. Формування графіків навантаження електричних мереж. Показники графіків навантажень.
- 8.17. Повітряні лінії електропередачі.
- 8.18. Класифікація підстанцій.

### **9. Стратегія та проблеми енергозбереження**

Основні поняття та визначення. Проблеми запасів корисних копалин. Роль відновлюваних джерел в теперішньому енергетичному балансі. Проблеми екології. Концепція сталого розвитку суспільства.

Енергозберігаюча політика. Енергозбереження. Раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів. Енергоефективність і енерговикористання. Енергетичний менеджмент, аудит та консалтинг.

Розвиток енергетики та кризові явища в енергетиці. Вартісні показники і ціни на енергоносії. Причини некоректного проведення політики вкладення коштів в енергетичному секторі світової економіки. Структура енергоспоживання по основним секторам світової економіки.

Структура енергоспоживання в країнах світу в залежності від рівня розвитку. Структура потоків паливно-енергетичних ресурсів в Україні.

Паливно-енергетична складова валового національного продукту. Розподіл енергоносіїв по галузям народного господарства.

Визначення пріоритетних напрямків енергозбереження. Енергозберігаюча політика в Україні. Стратегія вирішення проблем енергозбереження; політика цін; законодавство та нормативна база. Управління енергоефективністю кінцевих споживачів енергії. Перепони на шляху до ефективної енерговикористання.

Контроль та коригування енергоспоживання – найбільш ефективні засоби управління та енергозбереження. Визначення витрат та складених корпоративних звітів. Методичне забезпечення коригування. Економічні аспекти енергозбереження. Критерії оцінки ефективності засобів по енергозбереженню.

Зобов'язання України в області енергетики. Європейська енергетична хартія. Конвенція ООН про зміни клімату від 9 травня 1992 р. (зобов'язання в Кіото). Рішення конференції ООН по навколишньому середовищу в Ріо-де-Жанейро (Бразилія), (червень. 1992 р.).

### **Контрольні запитання до дев'ятого розділу**

9.1. Дайте визначення основних термінів, пов'язаних із проблемою енергозбереження.

9.2. Які існують шляхи вирішення проблем енергозбереження?

9.3. Контроль та коригування енерговикористання. Їхня роль у енергозбереженні.

9.4. Які показники витрат енергії в різних секторах світової економіки та України? Наведіть конкретні приклади.

9.5. Поняття енергозбереження та енергоменеджменту.

9.6. Які пріоритетні напрями енергозбереження в Україні?

9.7. Чому доцільно управляти енергоефективністю кінцевих споживачів енергії?

9.8. Які зобов'язання України в області енергетики перед світовим співтовариством?

9.9. Які показники характеризують рівень раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів?

9.10. Які основні положення енергозберігаючої стратегії України?

9.11. Зв'язок між проблемами запасів корисних копалин та шляхом розвитку світової енергетики.

9.12. Концепція сталого розвитку суспільства.

9.13. Роль та значимість відновлювальної енергетики в світовому енергетичному балансі та в балансі України.

9.14. Вплив енергетичних криз на енергозбереження.



9.15. Які етапи переходу до сталого розвитку суспільства заплановані в Україні?

9.16. Передумови переходу України до концепції сталого розвитку.

9.17. Основні нормативні акти у сфері енергозбереження в Україні.

9.18. Паливно-енергетична складова валового національного продукту. Навести кількісні показники для різних країн світу й України.

## **10. Енергетичний аудит та енергоменеджмент**

Поняття енергетичного менеджменту. Задачі енергоменеджера. Поняття енергетичного аудиту.

Енергоменеджмент та його завдання. Енергоменеджмент та енергоменеджер. Місце енергоменеджера в керівному складі підприємства.

Обов'язки енергоменеджера. Складання таблиць споживання всіх видів енергії підприємством та окремими його підрозділами. Складання паливно-енергетичного балансу підприємства.

Аналіз споживання по кожному виду енергії з оцінкою заходів по економії енергетичних ресурсів. Розробка заходів по підвищенню ефективності використання енергоресурсів по технологічним процесам, по підрозділам та в цілому по підприємству.

Визначення ефективності роботи підрозділів по впровадженню енергозберігаючих технологій та заходів. Розробка, техніко-економічне обґрунтування та впровадження енергозбереження для окремих технологій, виробів, підрозділів та в цілому по підприємству. Методи контролю за виконанням заходів.

Предмет енергетичного аудиту: аналіз споживання палива та енергії і видача рекомендацій по ефективному використанню енергоресурсів. Пошуки шляхів надання допомоги суб'єктам господарчої діяльності для визначення напрямків ефективного використання.

Об'єкт енергетичного аудиту та задачі, що вирішуються: складання карт використання паливно-енергетичних ресурсів; розробка організаційних та технічних заходів, направлених на зменшення витрат енергії та підвищення ефективності її використання; визначення потенціалу енергозбереження, фінансова оцінка енергозберігаючих заходів.

Енергосервісні організації та незалежні експерти (енергоаудитори). Умови проведення аудиту.

Основні етапи енергетичного аудиту.

Стан та необхідність енергозбереження в Україні. Поняття енергоефективності.

Бар'єри на шляху впровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності.

Міжнародні плани щодо підвищення енергоефективності та енергозбереження.

### **Контрольні запитання до десятого розділу**

- 10.1. Які основні задачі енергетичного аудиту?
- 10.2. Які основні задачі енергоменеджменту?
- 10.3. Що є предметом і об'єктом енергетичного аудиту?
- 10.4. Які основні етапи енергетичного аудиту?
- 10.5. Як аналізуються витрати енергоресурсів по підприємству?
- 10.6. Як визначається ефективність роботи підрозділів по впровадженню енергозберігаючих заходів?
- 10.7. Як складаються паливно-енергетичні баланси підприємств?
- 10.8. Енергозбереження та енергетичний аудит.
- 10.9. Енергоменеджер підприємства: обов'язки та права.
- 10.10. Етапи розробки заходів по раціональному використанню енергоресурсів.
- 10.11. Порядок проведення енергетичного аудиту.
- 10.12. Показники ефективності впровадження енергозберігаючих заходів.
- 10.13. Доцільність енергозбереження в Україні.
- 10.14. Шляхи енергозбереження в Україні.
- 10.15. Поняття енергоефективності. Оцінка енергоефективності.
- 10.16. Шляхи підвищення енергетичної ефективності економіки України.
- 10.17. Бар'єри на шляху впровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності.
- 10.18. Плани щодо підвищення енергоефективності.

## **11. Енергетика та навколишнє середовище**

Трансформування первинних енергетичних ресурсів від їх природного стану до кінцевого споживача. Складні багатоланцюгові структури з розвинутими внутрішніми та зовнішніми зв'язками. Великі системи.

Екологічні аспекти системного аналізу великої системи "Енергетика та навколишнє середовище". Ресурси навколишнього середовища, їх споживання та крайність.

Загальні екологічні проблеми, зумовлені виробничою діяльністю підприємств паливно-енергетичного комплексу, та шляхи їх розв'язання.

Аналіз елементарних процесів та побудова моделей взаємодії енергоустановок з навколишнім середовищем. Виникнення шкідливих сполук при спалюванні органічного палива. Матеріальні баланси при спалюванні органічного палива.

Енергетичний обмін з навколишнім середовищем в процесах перетворення та використання енергії. Схема енергетичної взаємодії ТЕС, ГЕС та АЕС з навколишнім середовищем.

Екологічні проблеми, що виникають при роботі ТЕС, ГЕС, АЕС.

Можливості зниження впливу на навколишнє середовище енергетичних об'єктів. Захист навколишнього середовища.

### **Контрольні запитання до одинадцятого розділу**

11.1. Як виникають шкідливі сполуки при спалюванні органічного палива?

11.2. Які екологічні проблеми виникають при видобутку нафтового палива для виробництва енергії?

11.3. Які екологічні проблеми виникають при роботі ТЕС?

11.4. Чим характеризується робота АЕС з точки зору екології?

11.5. Як впливає робота ГЕС на екологічний стан регіону?

11.6. Які екологічні проблеми виникають при видобутку вугільного палива для виробництва енергії?

11.7. Які існують в Україні важелі для зменшення шкідливого впливу на екологію при виробництві енергії?

11.8. Дайте характеристику заходів по зниженню впливу на навколишнє середовище теплових електростанцій.

11.9. Які екологічні проблеми виникають при видобутку газового палива для виробництва енергії?

11.10. Вплив процесів використання енергії на навколишнє середовище. Наведіть приклади.

11.11. Порівняйте кількість шкідливих речовин, що виникають при спалюванні різних видів органічного палива.

11.12. Наведіть схему взаємодії ТЕС з навколишнім середовищем.

11.13. Схема взаємодії АЕС з навколишнім середовищем.

11.14. Вплив ГЕС на навколишнє середовище. Наведіть схему взаємодії.

11.15. Які основні заходи щодо зниження впливу на навколишнє середовище атомних електростанцій?

11.16. Поняття екологічного права.

11.17. Екологічна безпека.

11.18. Шляхи зменшення впливу енергетичних об'єктів на екологію України.

## II. Контроль знань студентів

В табл. 2.1 даються номери запитань, на які студент повинен дати відповіді при виконанні контрольної роботи. Номер варіанта завдання визначається додатком двох останніх цифр залікової книжки студента. Контрольна робота для кожного варіанту містить по одному завданню з кожного розділу дисципліни, тобто всього одинадцять завдань.

Студенти заочної, заочно-очної, дистанційної форм навчання та екстернатури виконують контрольну роботу до початку сесії.

Контрольні роботи виконуються в домашніх умовах. Виконане завдання представляються на кафедру систем електропостачання для перевірки у визначені викладачем строки. При позитивних результатах перевірки обов'язковим є захист контрольних робіт їх авторами. Тільки після позитивного результату захисту вважається, що контрольна робота виконана студентом.

Робота має містити:

номер варіанту, відповідні завдання, відповіді, список використаної літератури із посиланнями на неї в тексті.

Табл. 2.1.

Номера запитань і рефератів для виконання контрольної роботи

Номер варіанта	Номера завдань										
	18	1	17	16	15	14	13	12	11	10	9
00	18	1	17	16	15	14	13	12	11	10	9
01	1	18	2	17	16	15	14	13	12	11	10
02	2	1	18	10	17	16	15	14	13	12	11
03	3	2	1	18	18	17	16	15	14	13	12
04	4	3	2	1	9	18	17	16	15	14	13
05	5	4	3	2	1	6	18	17	16	15	14
06	6	5	4	3	2	1	7	18	17	16	15
07	7	6	5	4	3	2	1	12	18	17	16
08	8	7	6	5	4	3	2	1	11	18	17
09	9	8	7	6	5	4	3	2	1	15	18
10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	18
11	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
12	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
13	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
14	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
15	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
16	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
17	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
18	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8

### III. Рекомендована література

1. Півняк Г.Г., Кігель Г.А., Волотковська Н.С. Електричні мережі систем електропостачання. Навчальний посібник. За ред. Г.Г. Півняка. – Д.: РВКНГУ, 2003 р. – 342 с.
2. Розрахунки електричних мереж систем електропостачання. Навч. посібник / Г.Г Півняк, Н.С. Волотковська, Г.А. Кігель, А.В. Ковшун; за ред. Г.Г Півняка. – К.: ІЗМН, 1998 р.– 256 с.
3. Электрические системы и сети / Н.В. Буслова, В.Н. Винославский, Г.И. Денисенко, В.С. Перхач; под ред. Г.И. Денисенко. Киев: Вища школа, 1986 г. – 480 с.
4. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Под ред. С.С. Рокотяна и И.М Шапиро. М.: Высшая школа, 1986 г. – 698 с.
5. Макаров А.А., Вигдорчик А.Г. Топливо-энергетический комплекс. – М.: Наука, 1979. – 440 с.
6. Электрические системы. Энергетические задачи электроэнергетики. – М.: Высшая школа, 1981. – 316 с.
7. Шальман М.П., Плюшинский В.И. Контроль и управление на атомных электростанциях. - М.: Энергоатомиздат, 1986. – 290 с.
8. Веников В.А., Путянин Е.В. Введение в специальность. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1978. – 186 с.
9. Клушин Ю.А. Тепловые электрические станции: Введение в специальность. Учеб. Пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 158 с.
10. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. / Под ред. А.А. Федорова. – М.: Энерго-атомиздат, 1986. – 564 с.
11. Мелентьев Л.А. Оптимизация развития и управления больших систем энергетики. – М.: Высшая школа, 1982. – 412 с.
12. Шапиро И.М. Принципы унификации элементов электрической сети. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 98 с.
13. Александров А.П. Атомная энергетика и научно-технический прогресс. М.: Наука, 1978. – 364 с.
14. Потери электроэнергии в электрических сетях электросистем / Под ред. В.Н. Казанцева. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 276 с.
15. Разумний Ю.Т., Заїка В.Т., Степаненко Ю.В. Енергозбереження: Навч. посібник. – Д.: НГУ, 2005. – 166 с.
16. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.

17. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії / За заг. ред. А.К. Шидловського. – Київ.: Українські енциклопедичні знання. 2007. – 560 с.
18. Праховник А.В. Малая энергетика: распределенная генерация в системах энергоснабжения. – Киев.: Освіта України, 2007. – 464с.
19. Праховник А.В., Соловей А.И., Прокопенко В.В. и др. Энергетический менеджмент. - К.: ІЕЕ НТУУ"КПІ", 2001. – 472с.
20. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник/ В.В.Прокопенко, О.М.Закладний, П.В.Кульбачний. – Київ: Освіта України, 2008. – 438с.
21. Конспект лекцій з дисципліни "Наукові та соціальні аспекти енергетики України" для студентів напряму підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології" / Упорядн.: Ю.В. Хацкевич. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 51 с.
22. Дэвинс Д. Энергия. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 360 с.
23. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика: Учеб. пособие. – М.: Академия, 2005. – 204 с.
24. Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике. – М.: Машиностроение, 1969. – 367 с.
25. Энергетика и окружающая среда / Скалкин Ф.В., Канаев А.А., Копп И.З. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. – 280 с.
26. Енергоменеджмент та енергоефективність. Навчальний посібник / О.М. Карпаш, В.С. Костишин, М.Й. Федорів та ін. – Івано-Франківськ: Факел, 2008. – 450 с.
27. Правила устройства электроустановок – Х.: Изд-во "Форт", 2009. – 736 с.
28. Киотский протокол. Нормативно-правовая база реализации проектов. Сборник нормативно-правовых документов. Под ред. Третьякова – Донецк: ООО "Укрдрук", 2008. – 378 с.
29. Тулуб С.Б., Разумний Ю.Т., Рухлов А.В. Проблеми сучасної енергетики. Навч. посібник в 2 ч. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. Ч. 2. – 144 с.
30. Тулуб С.Б., Разумний Ю.Т., Рухлов А.В. Проблеми сучасної енергетики. Навч. посібник в 2 ч. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. Ч. 1. – 192 с.
31. Оновлення Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості. Режим доступу:  
[http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art\\_id=222022&cat\\_id=104126](http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=222022&cat_id=104126)
32. Енергетична стратегія України. Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості. Режим доступу:

<http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=>

33. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. – 2-е видання X: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с.з іл. ISBN 978-966-2918-54-0.
34. Системи енергоменеджменту та їх математичне забезпечення: навч. посібник / Г.Г. Півняк, С.І. Випанасенко, О.І. Хованська та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 214 с. ISBN 978-966-350-375-2
35. Плачкова С.П., Плачков І.В. «Енергетика: історія, сучасність і майбутнє»у 5 книгах. Електронне видання. Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books>