



# “Установки та обладнання інженерних мереж цивільної призначеності”

## Робоча програма навчальної дисципліни (сіллабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна), заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів / 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Середа 12:20 – 15:30; (I та II тиждень навчання)</i>
Мова викладання	<i>українська</i>
Інформація про керівника курсу / викла- дачів	<i>Лекції та практичні заняття: ст. викл. Дубовик Володимир Григорович; e-mail: <a href="mailto:processor-wl@ukr.net">processor-wl@ukr.net</a>; тел. +380 67-238-4257 (08:00 – 16:00)</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/u/2/c/MTU4ODUxMjczMzMy">https://classroom.google.com/u/2/c/MTU4ODUxMjczMzMy</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

**Метою вивчення дисципліни** є формування у студентів компетентностей:

– здатність до розрахунку і використання окремих елементів систем автоматизації й обладнання, елементів теорії збирання та обробки технологічної інформації, формування сигналів керування для передачі їх виконавчим органам;

– здатність до створення універсальних, найбільш ефективних алгоритмів дослідження електротехнічних систем на комп'ютері.

– формування у студентів здатностей до впровадження енергоресурсозберігаючих технологій в інженерних мережах житлового господарства, а також режимів енергоємних машин та установок систем водовідведення, водо, тепло та газопостачання, освітлення, електро-транспорту.

Вивчення матеріалу даної дисципліни орієнтовано на широке застосування обчислювальної техніки.

**Предмет вивчення** цієї дисципліни дає студентові знання та навички, необхідні для проектування та налагодження систем автоматичного управління, вирішення задач інтелектуального прийняття рішень у системах електротехнічного комплексу. Дисципліна покликана сформувати у студентів системний підхід до вирішення актуальних задач прийняття певних рішень стосовно управління та керування технологічним процесом та оптимізації використання енергоресурсів.

Після засвоєння навчальної дисципліни, згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

### **ЗНАННЯ:**

- вибору контрольованих параметрів для моніторингу основних енергетичних потоків відповідно вибраним критеріям оптимізації режимних та силових параметрів;
- знати місце і роль елементів систем автоматики в автоматизації промислового виробництва;
- оволодіння основами і практикою енергосозбереження в інженерних мережах МЖГ, енергоємних установках та комплексах;
- знати пристрої спеціального призначення;
- набуття базових знань, починаючи з встановлення та аналізу трендів розвитку енергоспоживачів ЖКГ;

### **УМІННЯ:**

- аналізувати режими роботи, прогнозувати подальший розвиток установок та комплексів цивільної призначеності з урахуванням законів розвитку складних технічних систем;
- давати аналіз та опис процесів електромеханічного перетворення енергії, вибирати заходи та засоби енергозбереження і робити їх аналіз;
- будувати системи автоматизації технологічних об'єктів та розраховувати їх елементи;
- застосовувати чисельне інтегрування при вирішенні задач математичного моделювання;
- аналізувати якісні показники і виявляти можливості систем автоматизації;
- вибирати технічні засоби для складання заданої конфігурації системи;
- навички системного підходу до моніторингу енергетичних потоків, режимних та силових параметрів об'єктів цивільної призначеності, їх економічну ефективність та надійність.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни базується на знаннях отриманих студентами фундаментальних і професійно-орієнтованих дисциплінах "Вища математика", "Теоретичні основи електротехніки", "Електричні машини", "Електричний привод".

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Назви розділів, тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
<b>Розділ 1. Водопостачання та водовідведення</b>					
Тема 1.1. Технології водопостачання	8	2	2	0	4
Тема 1.2. Водовідведення	10	2	2	0	4
<b>Розділ 2. Теплопостачання</b>					
Тема 2.1. Загальні відомості з теплопостачання	7	2	2	0	3

Тема 2.2. Теплообмінне обладнання	9	2	2	2	3
<b>Розділ 3. Газопостачання</b>					
Тема 3.1. Загальні відомості з газопостачання	7	2	2	0	3
Тема 3.2. Магістральний транспорт природного газу	10	2	2	2	4
<b>Розділ 4. Енергетика та енергоресурси</b>					
Тема 4.1. Загальні відомості про міські електричні мережі	7	2	2	0	3
Тема 4.2. Альтернативні джерела енергії	14	4	4	4	4
Тема 4.3. Особливості улаштування електричних мереж	9	2	2	2	3
Тема 4.4. Ресурсозберігаюче обладнання.	12	2	2	4	4
<b>Розділ 5. Благоустрій населених пунктів</b>					
Тема 5.1. Телефонні кабельні мережі	8	2	2	0	4
Тема 5.2. Санітарна очистка міста	7	2	2	0	3
Тема 5.3. Зовнішнє освітлення	9	2	2	2	3
Тема 5.4. Ліфтове господарство	8	2	2	0	4
Тема 5.5. Міський електротранспорт	7	2	2	0	3
<b>Розділ 6. Енергоефективність ЖКГ і бюджетної сфери</b>					
Тема 6.1. Практика енерго-ресурсозбереження у підгалузях МЖГ	8	2	2	0	4
Тема 6.2. Управління енергозбереженням	10	2	2	2	4
<b>Всього</b>	150	36	36	18	60

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова

1. М.М.Лебедев, А.Д.Єсипенко, Н.М.Кучеренко, Л.М.Лебедев. Комунальні системні комплекси міського господарства. – К.: ЛОГОС, 2012. – 464 с.

2. Пособие по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения. (к СНиП 2.04.02-84)

3. В.Ф.Чебаевский, К.П.Вишневыский, Н.Н.Накладнов. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок.-М.: Колос, 2000. -150 с.

4. Журба М.Г. СколовЛ.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Учебное пособие.-М.: Из-во АСВ, 2003. -288 с.

##### Допоміжна

5. ДН АОПО.00-1.2.99. Правила будови та безпечної експлуатації ліфтів.

6. Про затвердження порядку проведення експертного обстеження ліфтів. Держнаглядохоронпраці. Наказ від 10.11.98.

7. Положення про диспетчеризацію технічного обладнання жилих і громадських будівель на території України (КДП 204/12. Україна 223-92).

8. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України. Наказ Держжитлокомунгоспу України від 05.09.2001. №176.

9. Карп И.Н., Мхитарян И.М. Децентрализованное теплоснабжение зданий и сооружений.//Экотехнологии и ресурсосбережение.-2000, №1.

10. Мхитарян Н.М. Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве.-К.: Наукова думка.2000.-420с.

11. Стратегія комунальної теплоенергетики України до 2030 року та подальша перспектива // Міське господарство України №2, 2001.

### Інформаційні ресурси

<http://uk.wikipedia.org> – Веб-сайт відомої у світі електронної енциклопедії

<http://www.exponenta.ru> – Освітній математичний веб-сайт

<http://planetmath.org> – Веб-сайт світової математичної енциклопедії

<http://allmatematika.ru> – Математичний форум

<http://www.forum.softweb.ru> – Веб-сторінка форуму математичного та інженерного програмного забезпечення

<http://model.exponenta.ru> – Веб-сайт моделювання систем та явищ

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тиждень	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Реком. час на СРС
1	<b>Лекція 1.</b> Технології водопостачання. <b>Практичне заняття 1.</b> Системи підготовки питної води. Водочищення та водопідготовка. Індивідуальні системи водопідготовки для житлових домів. Локальні водоочисні пристрої. Фільтрація води. Водоброблення (знезаражування, зм'ягчення, дегазація, демінералізація, додавання хімічних компонентів та інше). Промислове водопостачання. Системи оборотного водопостачання. <b>Лабораторна робота 1.</b> Дослідження апаратури контролю температури.	4
2	<b>Лекція 2.</b> Водовідведення. <b>Практичне заняття 2.</b> Очищення господарсько-побутових стічних вод (механічне, хімічне, біологічне очищення та ін.), знезаражування, утилізація осаду стічних вод. Каналізаційні станції. Промислові і локальні водоочисні пристрої. Фільтровальні системи. Контрольно-вимірвальні прилади і автоматизація. Інформаційні технології системного комплексу.	4
3	<b>Лекція 3.</b> Загальні відомості з теплопостачання. <b>Практичне заняття 3.</b> Підвалини розрахунку теплових мереж. Технології та устаткування у галузі теплопостачання. Автономні системи теплопостачання. Котельне обладнання. Котли на біомасі, електрокотли, теплоаккумуляуючі системи. <b>Лабораторна робота 2.</b> Дослідження апаратури контролю швидкості.	3
4	<b>Лекція 4.</b> Теплообмінне обладнання. <b>Практичне заняття 4.</b> Радіатори, конвектори, обладнання теплових пунктів і вузлів, системи водонагрівання, системи інфрачервоного опалення. Блочні тепловитрати. Теплогенератори, обладнання теплових мереж. Прилади обліку споживання тепла. Енергосберігаючі технології і обладнання при реконструкції і	3

	будові котельних, ізоляції споруд, фасадів, покрівлі, вікон.	
5	<b>Лекція 5.</b> Загальні відомості з газопостачання. <b>Практичне заняття 5.</b> Підвалини розрахунку газових мереж. Підготовка і переробка природного газу і конденсату. Підземне збереження. Розподіл природного газу, газові мережі. <b>Лабораторна робота 3.</b> Дослідження апаратури контролю положення.	3
6	<b>Лекція 6.</b> Магістральний транспорт природного газу. <b>Практичне заняття 6.</b> Трубопровідна і запорна арматура. Експлуатація, обслуговування і ремонт. Насоси, трубопроводи, фітінгі, арматура. Резервуари палива і скрапленого газу. Автоматизовані системи комплексного управління об'єктами газопостачання. Прилади обліку і контролю. Технології і техніка для обслуговування і ремонту інженерних мереж.	4
7	<b>Лекція 7.</b> Загальні відомості про міські електричні мережі. <b>Практичне заняття 7.</b> Підвалини проектування міських електричних мереж. Устаткування міських електричних мереж. <b>Лабораторна робота 4.</b> Дослідження датчиків контролю рівня.	3
8	<b>Лекція 8.</b> Альтернативні джерела енергії. <b>Практичне заняття 8.</b> Сонячна і вітрова енергетика. Біоенергетика. Мала гідроенергетика. <b>Модульна контрольна робота 1</b>	4
9	<b>Лекція 9.</b> Альтернативні джерела енергії. <b>Практичне заняття 9.</b> Воднева і геотермальна енергетика. Когенерація (енергогенеруючі комплекси на базі ГТУ або ДВЗ, ГТУ малі потужності). <b>Лабораторна робота 5.</b> Дослідження апаратури контролю витрат.	4
10	<b>Лекція 10.</b> Особливості улаштування електричних мереж. <b>Практичне заняття 10.</b> Прилади обліку і економії споживаної теплової і електричної енергії.	3
11	<b>Лекція 11.</b> Ресурсозберігаюче обладнання. <b>Практичне заняття 11.</b> Ефективне використання палива, теплової і електричної енергії в системах електропостачання. <b>Лабораторна робота 6.</b> Дослідження характеристик електроприводу ПЧ-АД насосної установки.	2
12	<b>Лекція 12.</b> Телефонні кабельні мережі. <b>Практичне заняття 12.</b> Особливості трасировки, прокладки та обладнання. Розміщення підземних мереж на території населених пунктів.	2
13	<b>Лекція 13.</b> Санітарна очистка міста. <b>Практичне заняття 13.</b> Відходи виробництва і споживання. Технічні засоби, обладнання і технології по збиранню, транспортуванню, переробці і утилізації різних видів відходів. Технологія нейтралізації, знезаражування, дезактивації, дезинфекції, демеркуризації. Селективний збір вторинних ресурсів, рециклінг. Обладнання для диспергації, переміщення і брикетування відходів. Сміттесортувальні лінії. Технології і методи управління полігонами, звалками. Виробництво продукції з вторинної сировини. Технології отримання енергії з відходів. Мінімізація відходів. Безвідходні технології.	3

	<b>Лабораторна робота 7.</b> Дослідження енергетичних характеристик регульованої насосної установки..	
14	<b>Лекція 14.</b> Зовнішнє освітлення. <b>Практичне заняття 14.</b> Освітлення вулиць, доріг, автомагістралей, мостів, паркових зон, архітектурне підсвічування. Енергозберігаюча освітлювальна техніка. Обладнання і споруди для благоустрою територій. Зовнішня реклама. <b>Модульна контрольна робота 2</b>	4
15	<b>Лекція 15.</b> Ліфтове господарство. <b>Практичне заняття 15.</b> Обладнання, комплектуючі, системи управління. Диспетчеризація будівель і споруд. <b>Лабораторна робота 8.</b> Дослідження характеристик вентиляторної установки з вентиляним електродвигуном.	4
16	<b>Лекція 16.</b> Міський електротранспорт. <b>Практичне заняття 16.</b> Автобуси, тролейбуси, трамваї, метрополітен. Системи управління транспортним парком. Обладнання для енергетичного господарства міського електротранспорту. Технічні засоби безпеки дорожнього руху. Автоматизовані системи управління дорожнім рухом.	3
17	<b>Лекція 17.</b> Практика енерго-ресурсозбереження у підгалузях МЖГ. <b>Практичне заняття 17.</b> Енергоефективні технології в переобладнанні промкомплекса та ЖКГ. <b>Лабораторна робота 9.</b> Дослідження енергетичних характеристик регульованої вентиляторної установки.	3
18	<b>Лекція 18.</b> Управління енергозбереженням. <b>Практичне заняття 18.</b> Автоматизовані системи обліку ресурсів.	4

### **Практичні заняття**

Практичні заняття з дисципліни проводяться викладачем згідно навчального плану. Основною ціллю практичних занять є закріплення теоретичних положень дисципліни “Технологічні комплекси і установки цивільної призначеності” і набуття умінь їх практичного застосування шляхом виконання певних відповідно сформульованих завдань.

### **Розділ 1. Водопостачання та водовідведення**

Тема 1.1. Технології водопостачання

**Практичне заняття 1.** Системи підготовки питної води. Водоочищення та водопідготовка. Індивідуальні системи водопідготовки для житлових домів. Локальні водоочисні пристрої. Фільтрація води. Вододоброблення (знезаражування, змягчення, дегазація, демінералізація, додавання хімічних компонентів та інше). Промислове водопостачання. Системи оборотного водопостачання.

Тема 1.2. Водовідведення

**Практичне заняття 2.** Очищення господарсько-побутових стічних вод (механічне, хімічне, біологічне очищення та ін.), знезаражування, утилізація осаду стічних вод. Каналізаційні станції. Промислові і локальні водоочисні пристрої. Фільтровальні системи. Контрольно-вимірювальні прилади і автоматизація. Інформаційні технології системного комплексу.

### **Розділ 2. Теплопостачання**

Тема 2.1. Загальні відомості з теплопостачання

**Практичне заняття 3.** Підвалини розрахунку теплових мереж. Технології та устаткування у галузі теплопостачання. Автономні системи теплопостачання. Котельне обладнання. Котли на біомасі, електрокотли, теплоакumuлюючі системи.

Тема 2.2. Теплообмінне обладнання

**Практичне заняття 4.** Радіатори, конвектори, обладнання теплових пунктів і вузлів, системи водонагрівання, системи інфрачервоного опалення. Блочні тепlopункти. Теплогенератори, обладнання теплових мереж. Прилади обліку споживання тепла. Енергозберігаючі технології і обладнання при реконструкції і будові котельних, ізоляції споруд, фасадів, покрівлі, вікон.

### **Розділ 3. Газопостачання**

Тема 3.1. Загальні відомості з газопостачання

**Практичне заняття 5.** Підвалини розрахунку газових мереж. Підготовка і переробка природного газу і конденсату. Підземне збереження. Розподіл природного газу, газові мережі.

Тема 3.2. Магістральний транспорт природного газу

**Практичне заняття 6.** Трубопровідна і запорна арматура. Експлуатація, обслуговування і ремонт. Насоси, трубопроводи, фітінги, арматура. Резервуари палива і скрапленого газу. Автоматизовані системи комплексного управління об'єктами газопостачання. Прилади обліку і контролю. Технології і техніка для обслуговування і ремонту інженерних мереж.

### **Розділ 4. Енергетика та енергоресурси**

Тема 4.1. Загальні відомості про міські електричні мережі

**Практичне заняття 7.** Підвалини проектування міських електричних мереж. Устаткування міських електричних мереж

Тема 4.2. Альтернативні джерела енергії

**Практичне заняття 8.** Сонячна і вітрова енергетика. Біоенергетика. Мала гідроенергетика.

Тема 4.2. Альтернативні джерела енергії

**Практичне заняття 9.** Воднева і геотермальна енергетика. Когенерація (енергогенеруючі комплекси на базі ГТУ або ДВЗ, ГТУ малі потужності).

Тема 4.3. Особливості улаштування електричних мереж

**Практичне заняття 10.** Прилади обліку і економії споживаної теплової і електричної енергії.

Тема 4.4. Ресурсозберігаюче обладнання.

**Практичне заняття 11.** Ефективне використання палива, теплової і електричної енергії в системах електропостачання

### **Розділ 5. Благоустрій населених пунктів**

Тема 5.1. Телефонні кабельні мережі

**Практичне заняття 12.** Особливості трасировки, прокладки та обладнання. Розміщення підземних мереж на території населених пунктів.

Тема 5.2. Санітарна очистка міста

**Практичне заняття 13.** Відходи виробництва і споживання. Технічні засоби, обладнання і технології по збиранню, транспортуванню, переробці і утилізації різних видів відходів. Технологія нейтралізації, знезаражування, дезактивації, дезинфекції, демеркуризації. Селективний збір вторинних ресурсів, рециклінг. Обладнання для диспергації, переміщення і брикетування відходів. Сміттесортувальні лінії. Технології і методи управління полігонами, звалками.

Виробництво продукції з вторинної сировини. Технології отримання енергії з відходів. Мінімізація відходів. Безвідходні технології.

Тема 5.3. Зовнішнє освітлення

**Практичне заняття 14.** Освітлення вулиць, доріг, автомагістралей, мостів, паркових зон, архітектурне підсвічування. Енергозберігаюча освітлювальна техніка. Обладнання і споруди для благоустрою територій. Зовнішня реклама.

Тема 5.4. Ліфтове господарство

**Практичне заняття 15.** Обладнання, комплектуючі, системи управління. Диспетчеризація будівель і споруд.

Тема 5.5. Міський електротранспорт

**Практичне заняття 16.** Автобуси, тролейбуси, трамваї, метрополітен. Системи управління транспортним парком. Обладнання для енергетичного господарства міського електротранспорту. Технічні засоби безпеки дорожнього руху. Автоматизовані системи управління дорожнім рухом.

## **Розділ 6. Енергоефективність ЖКГ і бюджетної сфери**

Тема 6.1. Практика енерго-ресурсозбереження у підгалузях МЖГ

**Практичне заняття 17.** Енергоефективні технології в переобладнанні промкомплекса та ЖКГ.

Тема 6.2. Управління енергозбереженням

**Практичне заняття 18.** Автоматизовані системи обліку ресурсів.

### **Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)**

Перелік лабораторних робіт:

Лабораторні роботи з дисципліни проводяться викладачем згідно навчального плану. Основною ціллю занять є проведення натурних експериментів з метою формування умінь та навичок практичного підтвердження окремих теоретичних положень, оволодіння методикою проведення експериментальних досліджень та обробки отриманих даних.

1. Дослідження апаратури контролю температури.
2. Дослідження апаратури контролю швидкості.
3. Дослідження апаратури контролю положення.
4. Дослідження датчиків контролю рівня.
5. Дослідження апаратури контролю витрат.
6. Дослідження характеристик електроприводу ПЧ-АД насосної установки
7. Дослідження енергетичних характеристик регульованої насосної установки.
8. Дослідження характеристик вентильного електродвигуна вентиляторної установки.
9. Дослідження енергетичних характеристик регульованої вентиляторної установки.

## **6. Самостійна робота студента**

Тиждень	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Література	Кількість годин СРС
---------	---	------------	---------------------



1	Тема 1.1. Технології водопостачання	[1], [3], [4], [8]	4
2	Тема 1.2. Водовідведення	[1], [3], [4], [8]	4
3	Тема 2.1. Загальні відомості з теплопостачання	[1], [9], [11],	3
4	Тема 2.2. Теплообмінне обладнання	[1], [9], [11],	3
5	Тема 3.1. Загальні відомості з газопостачання	[1]	3
6	Тема 3.2. Магістральний транспорт природного газу	[1]	4
7	Тема 4.1. Загальні відомості про міські електричні мережі	[1]	3
8	Тема 4.2. Альтернативні джерела енергії	[1]	2
9	Тема 4.2. Альтернативні джерела енергії	[1]	2
10	Тема 4.3. Особливості улаштування електричних мереж	[1], [7]	3
11	Тема 4.4. Ресурсозберігаюче обладнання.	[1]	4
12	Тема 5.1. Телефонні кабельні мережі	[1]	4
13	Тема 5.2. Санітарна очистка міста	[1]	3
14	Тема 5.3. Зовнішнє освітлення	[1]	3
15	Тема 5.4. Ліфтове господарство	[5], [6]	4
16	Тема 5.5. Міський електротранспорт	[1]	3
17	Тема 6.1. Практика енерго-ресурсозбереження у підгалузях МЖГ	[1], [7], [10]	4
18	Тема 6.2. Управління енергозбереженням	[1], [7], [10]	4

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Технологічні комплекси та установки цивільної призначеності» заснована на корпоративній політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний дати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і доброчесність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Технологічні комплекси та установки цивільної призначеності» потребує: підготовки до практичних занять; підготовки до лабораторних за-

нять; виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка та участь у практичних заняттях передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок працювати з системами комп'ютерної математики. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних, лабораторних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

В якості контрольних заходів, згідно навчального плану, запланована одна двоєгодинна модульна контрольна робота (МКР), яка розділяється на дві одногодинні МКР. Перша модульна контрольна робота проводиться на практичному занятті в середині навчального семестру (8 тиждень), в результаті виконання якої студенти закріплюють матеріал першого і другого розділів дисципліни, друга МКР проводиться наприкінці навчального семестру (14 тиждень), в результаті виконання якої студенти закріплюють матеріал третього і четвертого розділу навчальної дисципліни.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- дві відповіді на 9 практичних заняттях (із розрахунку, що на кожному практичному занятті у середньому оцінюються 5 студентів (при чисельності групи 20 осіб –  $9 \times 5 / 20 \approx 2$  відп.);
- бали за присутність на лекційних заняттях;
- дві контрольні роботи (одна модульна контрольна робота поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині);
- виконання розрахунково-графічної роботи;

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на практичних заняттях:

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює: 4 бали  $\times$  2 відп. = 8 балів.

Критерії оцінки відповіді на практичних заняттях	БАЛИ
Повна вичерпна відповідь	4
Правильна відповідь з деякими недоліками	3
Неповна відповідь із суттєвими недоліками	2
Досить слабка, або не вірна відповідь	0

2.2 Присутність на лекційних заняттях

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів за 18 лекційних занять 18 балів  $\times$  1 завд. = 18 балів

Критерії оцінки виконання завдань комп'ютерного практикуму	БАЛИ
--	------

присутність на лекції	1
конспект заняття (обов'язково), пропущеного з поважної причини	1
заохочення за конспектування додаткових тем – 1 бал.	1,5

### 2.3 Присутність на лабораторних заняттях

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів за 9 лабораторних занять 9 балів × 1 завд. = 9 балів

<b>Критерії оцінки виконання завдань лабораторних занять комп'ютерного практикуму</b>	<b>БАЛИ</b>
присутність на лабораторних заняттях	1
Звіт заняття (обов'язково), пропущеного з поважної причини	1
заохочення за конспектування додаткових тем – 1 бал.	1,5

### 2.4 Модульний контроль

Виконується на 12 тижні навчання. Складається із 2 задач. Ваговий бал кожної із задач – 4. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу (МКР) дорівнює: 4 бали × 2 = 8 балів.

<b>Критерії оцінки виконання задачі МКР</b>	<b>БАЛИ</b>
задача вирішена правильно	4
незначні помилки у вирішенні задачі	3
значні помилки у вирішенні задач	2
невірне вирішення задач (не відповідає вимогам на «задовільно»)	0

Штрафні та заохочувальні бали (не більше 10 балів)

<b>Критерії нарахування штрафних та (або) заохочувальних балів</b>	<b>БАЛИ</b>
відсутність на практичному занятті	– 1
несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) захист розрахункової роботи	– 2
заохочувальні бали (за творчі досягнення з навчальної дисципліни: олімпіада з дисципліни, модернізація лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів тощо)	+ 1...10

Розмір шкали рейтингу:  $R = R_C + R_E = 50 + 50 = 100$  балів.

Розмір стартової шкали:  $R_C = 8 + 18 + 8 + 16 = 50$  балів.

Розмір екзаменаційної шкали:  $R_E = 50$  балів (50 % від  $R$ ).

Максимальна сума вагових балів всіх контрольних заходів протягом семестру складає  $R_S = 8 + 18 + 8 + 16 + 50 = 100$  балів.

3. За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 10 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 6 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 35 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 22 балів.

4. Умови допуску до екзамену: виконання всіх завдань комп'ютерного практикуму та РГР, а також попередня рейтингова оцінка з кредитного модуля має бути  $r_C \geq 25$  балів (не менше 50 % від  $R_C$ ).

5. Завдання екзаменаційної роботи виконується письмово і складається з одного теоретичного запитання та одної практичної задачі. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Теоретичне питання оцінюється у 10 балів, а задача – 20 балів.

<b>Система оцінювання теоретичного питання</b>	<b>БАЛИ</b>
«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)	9...10
«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності)	7...8
«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки)	6
«незадовільно», незадовільна відповідь	0...5

<b>Система оцінювання практичних запитань (задачі)</b>	<b>БАЛИ</b>
«відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання	18...20
«добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями	15...17
«задовільно», завдання виконане з певними недоліками	12...14
«незадовільно», завдання не виконано	0...11

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

<b>Рейтингові бали</b>	<b>Оцінка за університетською шкалою</b>
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
Менше 60	незадовільно
Невиконання умов допуску до екзамену	не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

В якості семестрового контролю, згідно навчального плану, студенти складають залік

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ З КУРСУ:**

1. Класифікація систем водозабезпечення.
2. На чому ґрунтується техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) при виборі систем водозабезпечення.
3. Схема водопостачання міста з використанням відкритих водойм.
4. Схема водопостачання невеликих населених пунктів з використанням підземних джерел живлення.
5. Аналітичне визначення потужності на робочому валу насоса на основі його робочих параметрів.
6. Основні рішення Парижської конференції (2015) по клімату. Зобов'язання України.
7. Екологічні аспекти господарчої діяльності підприємств водопостачання та водовідведення.
8. Основні аспекти оцінки дії об'єктів господарювання на зовнішнє середовище.

9. Основні категорії водопостачання будівель по надійності забезпечення води.
10. Напірна характеристика та коефіцієнт швидкохідності насоса.
11. Технологічна схема котельної установки з використанням твердого палива.
12. Основні способи прокладання кабельних електричних мереж до 35 кВ.
13. Світлові прилади, їх енергетичні показники.
14. Основні способи управління електричним освітленням.
15. Захист повітряних електричних мереж від дії природних факторів.
16. Схеми водопостачання промислових підприємств.
17. Кавітація та гідроудари в насосних установках.
18. Будова теплових мереж.
19. Основні системи забезпечення життєдіяльності міста.
20. Основні методи визначення середньої добової потреби водопостачання.
21. Як визначається необхідний напір водогону для висотної будівлі.
22. Основне призначення та склад системи теплопостачання.
23. Основне призначення та склад системи газопостачання.
24. Основне призначення та склад системи електропостачання.
25. Технологічна схема отримання господарчої води та для пиття.
26. Основні схеми водопровідних мереж.
27. Основне призначення та склад систем водопостачання.
28. Основне призначення та склад системи водовідведення.
29. Обладнання та методи біологічної очистки стічних вод.
30. Основне призначення та склад каналізаційних систем, дюкери.
31. Переваги та недоліки централізованого теплопостачання.
32. Функціональна схема теплофікаційної станції.
33. Класифікація систем централізованого теплопостачання.
34. Структурна схема вітрогенераторної електроустановки.
35. Склад будівель та обладнання газового господарства населеного пункту.
36. Основні види газопроводів по значенню тиску.
37. Обладнання для управління роботою газопроводів міста.
38. Поняття енергетичної системи України. Її склад та структура.
39. Структура системи електропостачання міста.
40. Призначення та вимоги до електропостачальної мережі.
41. Основні категорії електроприймачів по надійності електрозабезпечення.
42. Характерні зони добового графіка навантаження енергосистеми.
43. Середньогодинне завантаження. Щільність графіка завантаження. Коефіцієнт заповнення графіка навантаження енергосистеми.
44. Визначення електричного навантаження на житлову будівлю міста.
45. Схеми, принципи розміщення підземних мереж на території населених пунктів.
46. Основні принципи розташування інженерних мереж на магістральних вулицях загальноміського значення.
47. Особливості будівництва підземних мереж і колекторів з використання закритих способів робіт.
48. Склад основних робіт при експлуатації водопровідних і каналізаційних мереж.
49. Особливості прочищення водопровідних труб.
50. Контрольні випробування водоводів і теплових мереж.

51. Технологія профілактичного прочищення каналізаційних мереж.
52. Завдання служби експлуатації теплових мереж і її організаційна структура.
53. Завдання служби експлуатації кабельних мереж і її організаційна структура.
54. Завдання служби експлуатації підземних газопроводів.
55. Завдання диспетчерської служби та автоматизованих систем управління у водопровідно-каналізаційному господарстві.
56. Використання механізмів Кіотського протоколу для отримання додаткового фінансування підприємств теплової енергетики України.
57. Аналітичне визначення потужності на робочому валу вентилятора на основі його робочих параметрів.
58. Датчики і пристрої контролю технологічних параметрів конвекторів

**Робочу програму навчальної дисципліни (сіллабус):**

**Складено:** ст. викладач Дубовик Володимир Григорович

**Ухвалено** на засіданні кафедри АЕМК (протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ р.)

**Погоджено:** Методичною комісією факультету (протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ р.)