

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

**КАФЕДРА водопостачання, водовідведення та гідравліки**  
(повна назва кафедри)



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

Р. Б. Папірник

\_\_\_\_\_ 20 19 року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Енергоресурсозбереження та енергоаудит**

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_ **192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма \_\_\_\_\_ **«Водопостачання та водовідведення»**

(назва освітньої програми)

освітній ступінь \_\_\_\_\_ **магістр**

(назва освітнього ступеня)

форма навчання \_\_\_\_\_ **денна**

(денна, заочна, вечірня)

розробник \_\_\_\_\_ **Шарков Володимир Вікторович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Енергоресурсозбереження є одним із важливих завдань 21 століття, так як споживання теплової та електричної енергії - необхідна умова життєдіяльності людини і створення сприятливих умов його побуту. Підвищення конкурентоспроможності, фінансової стійкості, енергетичної та екологічної безпеки російської економіки, а також зростання рівня і якості життя населення неможливо без реалізації потенціалу енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності на основі модернізації, технологічного розвитку та переходу до раціонального і екологічно відповідального використання енергетичних ресурсів. Від результатів вирішення цієї проблеми залежить і місце суспільства в ряду розвинених в економічному відношенні країн.

Під енергетичним аудитом будемо розуміти обстеження підприємств, організацій і окремих виробництв з їх ініціативи з метою визначення можливостей економії споживаної енергії і допомоги підприємству в здійсненні економії на практиці шляхом впровадження механізмів енергетичної ефективності, а так само з метою впровадження на підприємстві системи енергетичного менеджменту.

Предметом енергетичного аудиту є система обстеження споживання палива і енергії, аналізу і видачі рекомендацій щодо ефективного використання енергоресурсів.

Головною метою енергетичного аудиту є пошук можливостей енергозбереження та допомоги суб'єктам господарювання у визначенні напрямків ефективного енерговикористання.

Об'єктом енергетичного аудиту може бути будь-яке підприємство, енергетична установка, будівля, агрегат, який споживає або виробляє енергію.

Призначенням енергетичного аудиту є вирішення наступних завдань:

- складання карти використання об'єктом паливно-енергетичних ресурсів;
- розробка організаційних і технічних заходів, спрямованих на зниження втрат енергії;
- визначення потенціалу енергозбереження;
- фінансова оцінка енергозберігаючих заходів.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|   | Години     | Кредити  | Семестр    |
|---|------------|----------|------------|
|   |            |          | I          |
| Всього годин за навчальним планом, з них:                     | <b>180</b> | <b>6</b> | <b>180</b> |
| <b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>                              | <b>60</b>  |          | <b>60</b>  |
| лекції  | <b>30</b>  |          | <b>30</b>  |
| практичні заняття   | <b>30</b>  |          | <b>30</b>  |
| лабораторні роботи  |            |          |            |
| <b>Самостійна робота, у т.ч:</b>                              | <b>120</b> |          | <b>120</b> |
| підготовка до аудиторних занять                               | <b>30</b>  |          | <b>30</b>  |
| підготовка до контрольних заходів                             | <b>15</b>  |          | <b>15</b>  |
| опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях | <b>15</b>  |          | <b>15</b>  |
| виконання курсового проекту                                   | <b>30</b>  |          | <b>30</b>  |
| підготовка до екзамену  | <b>30</b>  |          | <b>30</b>  |
| <b>Форма підсумкового контролю</b>                            |            |          | екзамен    |

## 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** «Енергоресурсозбереження та енергоаудит» - засвоєння знань, вмінь та навиків по питанням організації та порядку проведення енергетичних обстежень споживачів енергоресурсів, а також по проведенню заходів в області енергозбереження.

**Завдання дисципліни** «Енергоресурсозбереження та енергоаудит» - вивчення правової бази в області енергоаудиту та енергозбереження, аналіз структури енергоспоживання об'єктів промисловості та житлового сектору, складу документації енергетичного паспорту підприємств та будівель, методики проведення енергоаудиту, методів та приладів його забезпечення.

**Пререквізити дисципліни** полягають в отриманих компетентностях та результатах навчання на освітньому рівні бакалавр.

**Постреквізити дисципліни** «Енергоресурсозбереження та енергоаудит» - застосування отриманих компетентностей та результатів навчання при проходженні виробничої та переддипломної практики, при виконанні та захисті кваліфікаційної роботи, а також в подальшій професійній діяльності.

**Компетентності:** У результаті вивчення дисципліни «Енергоресурсозбереження та енергоаудит» здобувач вищої освіти отримує наступні компетентності: загальні ЗК3, ЗК8, ЗК13; спеціальні: ФК1, ФК7 (Розділ VI освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення» СВО ПДАБА – 192 мн – 2018).

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення дисципліни «Енергоресурсозбереження та енергоаудит» здобувач вищої освіти повинен отримати програмні результати навчання ЗН3, ЗН4, ЗН5, ЗН6, ЗН7, ЗН8, ЗН9, ЗН10, ЗН12, УМ1, УМ3, УМ4, УМ6, УМ11, УМ12, КОМ2, АіВ1, АіВ-2 (Розділ VI освітньо-наукової програми «Водопостачання та водовідведення» СВО ПДАБА – 192 мн – 2018), а саме:

**знати:** нормативно-правові акти, на основі яких проводиться енергоаудит, мету та завдання його проведення, склад документації, яка включена в енергетичний паспорт об'єкту, методику проведення енергоаудиту, способи оцінювання ефективності енергозберігаючих заходів, основи планування енергозбереження, переваги різних схем використання енергії, напрямки вдосконалення технологій використання енергії, традиційні та нетрадиційні енергоресурси;

**вміти:** аналізувати структуру енергоспоживання об'єкту, використовувати прилади та обладнання для обліку води, газу та електроенергії, використовувати методи розрахунку втрат теплоти, сучасні технології заощадження енергії.

**Методи навчання** -наочний (ілюстрації, демонстрації, спостереження), словесний (пояснення, роз'яснення, лекція, дискусія, диспут), робота з книгою (читання, вивчення, реферування, швидкий огляд, цитування.) Методи навчання спрямовані на набуття знань, формування умінь і навичок, використання знань, творчу діяльність, закріплення матеріалу, перевірку знань, умінь, навичок.

**Форми навчання** – індивідуальні, групові, колективні, фронтальні.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

| Назва змістових модулів і тем   | Кількість годин, у тому числі |           |           |      |           |
|---|-------------------------------|-----------|-----------|------|-----------|
|   | усього                        | л         | п         | лаб. | с.р       |
| <b>Змістовий модуль 1. Нормування та споживання енергії</b>                           |                               |           |           |      |           |
| 1. Введення. Нормативна та правова база енергоаудиту.                                 | 3                             | 2         |           |      | 1         |
| 2. Енергетичне обстеження. Прилади обліку використання енергоресурсів.                | 3                             | 2         |           |      | 1         |
| 3. Нормування споживання енергії. Класи енергетичної ефективності.                    | 3                             | 2         |           |      | 1         |
| 4. Потенціал енергозбереження. Використання енергетичних ресурсів.                    | 3                             | 2         |           |      | 1         |
| 5. Оцінка споживачів енергоресурсів.  | 3                             | 2         |           |      | 1         |
| 6.Нормування витрат енергії. Моделювання питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів | 3                             |           | 2         |      | 1         |
| 7.Збір даних до листа опитування об'єкта споживання енергії                           | 3                             |           | 2         |      | 1         |
| 8.Проведення енергетичного аудиту типових об'єктів                                    | 3                             |           | 2         |      | 1         |
| 9.Визначення енергетичної ефективності приладів та об'єктів                           | 3                             |           | 2         |      | 1         |
| 10.Розробка рекомендацій за результатами енергоаудиту                                 | 3                             |           | 2         |      | 1         |
| 11. Самостійна робота, у т.ч.:  |                               |           |           |      |           |
| Підготовка до контрольних заходів   | 5                             |           |           |      | 5         |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях                         | 5                             |           |           |      | 5         |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>   | <b>40</b>                     | <b>10</b> | <b>10</b> |      | <b>20</b> |

| <b>Змістовий модуль 2. Методологія енергоаудиту</b>   |           |           |           |  |           |
|---|-----------|-----------|-----------|--|-----------|
| 1. Аналіз потоків енергії.  | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 2. Методологія аудиту. Загальні вимоги.   | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 3. Проведення енергетичного обстеження.   | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 4. Аналіз 5роведенного енергоаудиту. Перевірка даних.   | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 5. Заходи енергозбереження.   | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 6.Оцінка економічного та природоохоронного ефектів впровадження енергозберігаючих заходів   | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 7.Визначення втрат тепла будівельними конструкціями та будівлями  | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 8.Визначення втрат води з мереж водопостачання  | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 9.Розробка системи обліку обліку електроенергії   | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 10.Визначення нормативних втрат води  | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 11. Самостійна робота, у т.ч.:  |           |           |           |  |           |
| Підготовка до контрольних заходів   | 5         |           |           |  | 5         |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях   | 5         |           |           |  | 5         |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>   | <b>40</b> | <b>10</b> | <b>10</b> |  | <b>20</b> |
| <b>Змістовий модуль 3. Зниження енерговитрат</b>  |           |           |           |  |           |
| 1. Тепловий баланс будівель.  | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 2. Тепловий захист будівель.  | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 3.Зниження втрат енергії в системах опалення.   | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 4. Зниження втрат енергії в системах освітлення.  | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 5. Зниження втрат енергії в системах водопостачання та водовідведення.  | 3         | 2         |           |  | 1         |
| 6. Розробка паспортів водоспоживання організацій.   | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 7.Визначення потреби приміщень в тепловій енергії.  | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 8.Визначення втрат енергії будинками.   | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 9.Визначення потрібної потужності освітлення приміщень.   | 3         |           | 2         |  | 1         |
| 10.Розробка заходів по заощадженню енергії в будинках.  | 3         |           | 2         |  | 1         |
| Підготовка до контрольних заходів   | 5         |           |           |  | 5         |
| Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях   | 5         |           |           |  | 5         |
| <b>Разом за змістовим модулем 3</b>   | <b>40</b> | <b>10</b> | <b>10</b> |  | <b>20</b> |
| <b>Змістовий модуль 4. Курсовий прсект</b>  |           |           |           |  |           |
| -збір даних для проведення дослідження об'єкту;<br>-розробка плану проведення аудиту;<br>-визначення категорій споживання енергії об'єктом;<br>-визначення норм споживання енергії кожною категорією;<br>-визначення величин споживання енергії | 30        |           |           |  | 30        |

|   |            |           |           |  |            |
|---|------------|-----------|-----------|--|------------|
| кожною категорією;<br>-визначення величин втрати тепла огорожуючи ми конструкціями;<br>-розробка балансу енергії будинку;<br>-аналіз джерел втрат енергії;<br>-визначення величин втрат води;<br>-аналіз встановленого обладнання, що споживає енергію;<br>-визначення категорії енергозаощадження будинку;<br>-розробка рекомендацій, щодо енергозбереження. |            |           |           |  |            |
| <b>Разом за змістовим модулем 4</b>   | <b>30</b>  |           |           |  | <b>30</b>  |
| Підготовка до екзамену  | <b>30</b>  |           |           |  | <b>30</b>  |
| <b>Усього годин</b>   | <b>180</b> | <b>30</b> | <b>30</b> |  | <b>120</b> |

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

| № зан.  | Тема занять  | Кількість годин |
|---|--|-----------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Нормування та споживання енергії</b> |  |                 |
| 1.  | <b>Введення. Нормативна та правова база енергоаудиту</b> (введення; мета заходів енергозбереження; шляхи енергозбереження; проблеми енергозбереження; нормативна-правова база проведення енергетичних обстежень).  | 2               |
| 2.  | <b>Енергетичне обстеження. Прилади обліку використання енергоресурсів</b> (цели и этапы проведения энергетического обследования и аудита; статистическая, документальная и техническая информация; инструментальное обеспечение энергетического обследования; инструментальное обследование потребителей; погрешности инструментального обследования; аналитический обзор энергетической деятельности).              | 2               |
| 3.  | <b>Нормування споживання енергії. Класи енергетичної ефективності</b> (класи енергетичної ефективності; маркування та етикетки енергетичної ефективності; забезпечення енергетичної ефективності будівель та споруд; правила визначення класів енергетичної ефективності багатоквартирних будинків; нормування витрат енергоресурсів; класифікація норм витрат енергоресурсів; розробка норм витрат енергоресурсів). | 2               |
| 4.  | <b>Потенціал енергозбереження. Використання енергетичних ресурсів</b> (потенціальні можливості енергозбереження; використання енергії; розрахунок використаного палива; регресивний аналіз використаної енергії; перевірочні тести).   | 2               |
| 5.  | <b>Оцінка споживачів енергоресурсів</b> (оцінка ефективності освітлення; оцінка ефективності електроприводів; оцінка ефективності компресорів; оцінка ефективності офісного обладнання; оцінка обладнання паро нагрівачів; оцінка обладнання газонагрівачів).  |                 |
| <b>Змістовий модуль 2. Методологія енергоаудиту</b>         |  |                 |
| 6.  | <b>Аналіз потоків енергії</b> (ефективність систем вентиляції та кондиціонування повітря; ефективність систем охолодження);  | 2               |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | <i>ефективність приладів генерації пару; ефективність роботи теплообмінників).</i>  |    |
| 7.   | <b>Методологія аудиту. Загальні вимоги</b> ( <i>простий енергоаудит; комплексний енергоаудит; типова методика організації та проведення енергетичного аудиту).</i>  | 2  |
| 8.   | <b>Проведення енергетичного обстеження</b> ( <i>паспорт енергетичного обстеження; програма проведення енергоаудиту; відомості про використання енергоресурсів; висновки та рекомендації).</i>   | 2  |
| 9.   | <b>Аналіз проведеного енергоаудиту. Перевірка даних</b> ( <i>результати енергоаудиту; рекомендації по енергозбереженню; перехресна перевірка даних; первинні та вторинні енергетичні ресурси; життєздатність проекту; оцінювання витрат енергії).</i>   | 2  |
| 10.  | <b>Заходи енергозбереження</b> ( <i>розробка заходів по енергозбереженню; етап узгодження звітної документації; класифікація рекомендацій та заходів за оцінкою економічної ефективності).</i>  | 2  |
| <b>Змістовий модуль 3. Зниження енерговитрат</b> |   |    |
| 11.  | <b>Тепловий баланс будівель</b> ( <i>втрати теплоти через огорожуючі конструкції будівель; кількість теплоти, яка витрачається на нагрів інфільтраційного повітря; кількість теплоти вносимо до приміщень приладами опалення; кількість теплоти, яка виділяється людиною; кількість теплоти від побутових приладів; оцінка питомої характеристики будівлі та квартири; розрахунок річних витрат теплоти).</i> | 2  |
| 12.  | <b>Тепловий захист будівель</b> ( <i>основні положення проектування теплоізоляційної оболонки будівель; задачі теплоізоляції будівель; способи зовнішнього утеплення будівель; матеріали для теплоізоляції; способи теплоізоляції; вимоги до показника енергоефективності).</i>   | 2  |
| 13.  | <b>Зниження втрат енергії в системах опалення</b> ( <i>основні джерела втрат в теплових системах; способи зниження втрат тепла; зниження втрат тепла та палива на джерелах теплової енергії; зниження втрат тепла в системах розподілення теплоносія; зниження втрат тепла в системах споживання теплової енергії).</i>   | 2  |
| 14.  | <b>Зниження втрат енергії в системах освітлення</b> ( <i>економія енергії в системах освітлення; порівняльні характеристики ламп освітлення; збільшення долі природного освітлення; підвищення якості штучного освітлення; управління освітленням).</i>   | 2  |
| 15.  | <b>Зниження втрат енергії в системах водопостачання та водовідведення</b> ( <i>основні джерела втрат енергії та води в системах водопостачання; енергозаощадження в системах розподілу води; боротьба з втратами води; методи обстеження мереж розподілення води; реконструкція систем водопостачання як шлях енергозаощадження).</i>   | 2  |
| <b>Разом</b>                                     |   | 30 |

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № зан.  | Тема занять   | Кількість годин |
|---|---|-----------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Нормування та споживання енергії</b> |   |                 |
| 1   | Нормування витрат енергії. Моделювання питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів     | 2               |
| 2   | Збір даних до листа опитування об'єкта споживання енергії                               | 2               |
| 3   | Проведення енергетичного аудиту типових об'єктів  | 2               |
| 4   | Визначення енергетичної ефективності приладів та об'єктів                               | 2               |
| 5   | Розробка рекомендацій за результатами енергоаудиту                                      | 2               |
| <b>Змістовий модуль 2. Методологія енергоаудиту</b>         |   |                 |
| 6   | Оцінка економічного та природоохоронного ефектів впровадження енергозберігаючих заходів | 2               |
| 7   | Визначення втрат тепла будівельними конструкціями та будівлями                          | 2               |
| 8   | Визначення втрат води з мереж водопостачання  | 2               |
| 9   | Розробка системи обліку електро-енергії   | 2               |
| 10  | Визначення нормативних втрат води   | 2               |
| <b>Змістовий модуль 3. Зниження енерговитрат</b>            |   |                 |
| 11  | Розробка паспортів водоспоживання організацій.  | 2               |
| 12  | Визначення потреби приміщень в тепловій енергії.  | 2               |
| 13  | Визначення втрат енергії будинками.   | 2               |
| 14  | Визначення потрібної потужності освітлення приміщень.                                   | 2               |
| 15  | Розробка заходів по заощадженню енергії в будинках.                                     | 2               |
| <b>Разом</b>  |   | <b>30</b>       |

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

| № зан. | Тема занять                      | Кількість годин |
|--------|----------------------------------|-----------------|
| 1.     | Не передбачено навчальним планом |                 |
|        |                                  |                 |

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № п/п | Вид роботи / Назва теми   | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1.    | Підготовка до аудиторних занять   | 30              |
| 2.    | Підготовка до контрольних заходів   | 15              |
| 4.    | Виконання курсового проекту:<br>-збір даних для проведення дослідження об'єкту;<br>-розробка плану проведення аудиту;<br>-визначення категорій споживання енергії об'єктом;<br>-визначення норм споживання енергії кожною категорією;<br>-визначення величин споживання енергії кожною категорією;<br>-визначення величин втрати тепла огорожуючи ми конструкціями;<br>-розробка балансу енергії будинку;<br>-аналіз джерел втрат енергії;<br>-визначення величин втрат води;<br>-аналіз встановленого обладнання, що споживає енергію; | 30              |

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
|              | -визначення категорії енергозощадження будинку;<br>-розробка рекомендацій, щодо енергозбереження.  |     |
| 5.           | Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:<br>-енергозощадження при роботі насосних станцій;<br>-енергозощадження при роботі водозабірних споруд;<br>-енергозощадження при роботі розподільчих мереж водопостачання;<br>-боротьба з витіканням води та теплоносія;<br>-формування втрат води та теплоносія;<br>-паспорт споживання води. | 15  |
| 5.           | Підготовка до екзамену   | 30  |
| <b>Разом</b> |  | 120 |

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для перевірки знань студентів застосовується письмовий контроль, практичні перевірки, а також методи самоперевірки та самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Змістовий модуль 1

Максимальна оцінка- 100 балів.

**1.Лекційний матеріал.** Присутність студента на лекційних заняттях та наявність конспекту- 20 балів (4 бали\*5 лекцій). Присутність студента на лекціях, але відсутність конспекта- 5 бали (1 бал\*5 лекцій).

**2.Практичні заняття.** Виконання практичних робіт- 30 балів (6 балів \* 5 практичних робіт). Присутність студента на практичній роботі та активна його робота оцінюється в 4-6 балів. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 3 бали.

**3.Самостійна робота.** Виконання самостійної роботи- 14 балів (7 балів\* 2 окремі теми). 7 балів нараховується за наявний конспект та повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та поверхневе володіння темою- 6-4 бали. Наявність конспекту- 3 бали.

**4.Поточна контрольна робота-** 36 балів (12 балів \* 3 завдання).

Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

-повна та вичерпна відповідь на кожне питання з необхідними поясненнями- 12 балів;

-повна відповідь з незначними помилками в викладанні теоретичного матеріалу без необхідних пояснень – 7-11 балів;

-правильна відповідь на теоретичне питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків) - 4-6 балів;

-неповне викладання матеріалу або відсутність знань за темою модуля – 1-5 балів.

### Змістовий модуль 2

Максимальна оцінка- 100 балів.

**1.Лекційний матеріал.** Присутність студента на лекційних заняттях та наявність конспекту- 20 балів (4 бали\*5 лекцій). Присутність студента на лекціях, але відсутність конспекта- 5 бали (1 бал\*5 лекцій).

**2.Практичні заняття.** Виконання практичних робіт- 30 балів (6 балів \* 5 практичних робіт). Присутність студента на практичній роботі та активна його робота оцінюється в 4-6 балів. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 3 бали.

**3.Самостійна робота.** Виконання самостійної роботи- 14 балів (7 балів\* 2 окремі теми). 7 балів нараховується за наявний конспект та повні відповіді на питання за темою



роботи. Наявність конспекту та поверхнєве володіння темою- 6-4 бали. Наявність конспекту- 3 бали.

**4.Поточна контрольна робота-** 36 балів (12 балів \* 3 завдання).

Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

-повна та вичерпна відповідь на кожне питання з необхідними поясненнями- 12 балів;

-повна відповідь з незначними помилки в викладанні теоретичного матеріалу без необхідних пояснень – 7-11 балів;

-правильна відповідь на теоретичне питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків) - 4-6 балів;

-неповне викладання матеріалу або відсутність знань за темою модуля – 1-5 балів.

### Змістовий модуль 3

Максимальна оцінка- 100 балів.

**1.Лекційний матеріал.** Присутність студента на лекційних заняттях та наявність конспекту- 20 балів (4 бали\*5 лекцій). Присутність студента на лекціях, але відсутність конспекта- 5 бали (1 бал\*5 лекцій).

**2.Практичні заняття.** Виконання практичних робіт- 30 балів (6 балів \* 5 практичних робіт). Присутність студента на практичній роботі та активна його робота оцінюється в 4-6 балів. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 3 бали.

**3.Самостійна робота.** Виконання самостійної роботи- 14 балів (7 балів\* 2 окремі теми). 7 балів нараховується за наявний конспект та повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та поверхнєве володіння темою- 6-4 бали. Наявність конспекту- 3 бали.

**4.Поточна контрольна робота-** 36 балів (12 балів \* 3 завдання).

Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

-повна та вичерпна відповідь на кожне питання з необхідними поясненнями- 12 балів;

-повна відповідь з незначними помилки в викладанні теоретичного матеріалу без необхідних пояснень – 7-11 балів;

-правильна відповідь на теоретичне питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків) - 4-6 балів;

-неповне викладання матеріалу або відсутність знань за темою модуля – 1-5 балів.

### Курсовий проект

Курсовий проект складається з розрахункової частини, яка охоплює весь матеріал дисципліни.

Максимальна оцінка за курсовий проект становить 100 балів, з яких 40 балів нараховуються за успішний захист роботи.

60 балами оцінюється **розрахункова частина**, яка виконана повністю, без помилок, акуратно, з додержанням правил оформлення. Повністю виконана розрахункова частина з незначними помилками (якість оформлення, відсутність графіків, одиниць вимірювань) оцінюється в 40-59 балів. Правильно виконані розрахунки з відсутністю основних графіків, схем та їх частин оцінюється в 25-39 балів.

**Захист курсового проекту** з обґрунтуванням прийнятих рішень, вільним володінням сутті завдання та вичерпними відповідями оцінюється в 40 балів. При неповному обґрунтуванні прийнятих рішень, незначних помилках при відповідях захист оцінюється в 30-39 балів. При поверхньому обґрунтуванні прийнятих рішень, достатньому володінні темою роботи та помилках при відповідях захист оцінюється в 15-29 балів. При захисті без обґрунтування рішень, поверхньому володінні суті роботи та значних помилках у відповідях захист оцінюється 1-14 балами.

## Екзамен

Після повного виконання робочої програми за 3-ма змістовими модулями і курсового проекту студенти допускаються до екзамену, який проводиться у письмовій формі по індивідуальним білетам, що включають 4-и питання, які оцінюються в 25 балів за кожне.

Максимальна кількість балів за зданий екзамен- 100 балів.

Повна обґрунтована відповідь на кожне питання оцінюється в 25 балів. Повна відповідь з незначними помилками (нерозшифровка членів розрахункових рівнянь, математичні помилки, відсутність розмірностей і т.п.) оцінюється в 18-24 бали. Правильна відповідь без необхідних обґрунтувань, допоміжних графіків та залежностей оцінюється 10-17 балами. Відповідь, яка вказує на погане володіння питанням або не розкриває їх суть, оцінюється 1-9 балами.

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як середня арифметична величина оцінок за 3 змістові модулі та екзамен.

**Порядок зарахування пропущених занять.** Пропущені лекційні заняття можуть бути відпрацьовані шляхом підготування доповідей за темами пропущених лекційних занять та обговорення їх з викладачем. Якщо лекційні заняття пропущені з поважних причин (лікарняний), вони можуть бути відпрацьовані підготуванням доповідей або індивідуальним спілкуванням з викладачем за допомогою on-line спілкування.

Пропущені практичні заняття відпрацьовуються шляхом виконання студентами навчальних завдань за темою занять та обговорення їх результатів з викладачем.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Типова методика "Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту" 20.05.2010 N 56
2. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
3. ДБН В.2.5-39:2008 Теплопостачання. Зовнішні мережі та споруди.
4. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель.
5. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди
6. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди.
7. Фокин В. М. Основы энергосбережения и энергоаудита. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. 256 с.
8. Теплотехнический справочник / Под общ. ред. В. Н. Юрьева и П. Д. Лебедева. М.: Энергия, 1976. Т. 2. 896 с.
9. Богословский В. Н. и др. Отопление и вентиляция: Учебник для вузов / В. Н. Богословский, В. П. Щеглов, Н. Н. Разумов. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – 295 с.
10. Методические указания по расчету норм расхода ТЭР для зданий жилищно-гражданского назначения - М.: ОНТИ АКХ им. К. Д. Памфилова, 1987. - 42 с
11. Налагодження роботи систем водопостачання. П. І. Петімко, І. Т. Прокопчук, М. Ф. Царик.- К.: Урожай, 1995.-256 с.
12. Душкін С. С., Куліков Н. І., Дрозд Г. Я. Експлуатація мереж водовідведення: Навч. Посібн.-Харків: ІСДО.-1997.-121 с.

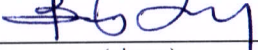
### Допоміжна

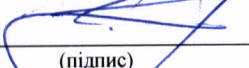
1. Налагодження роботи систем водопостачання. П. І. Петімко, І. Т. Прокопчук, М. Ф. Царик.- К.: Урожай, 1995.-256 с.
2. Тугай А. М., Терновцев В. О., Тугай Я. А. Розрахунок і проектування споруд систем водопостачання: Навч. посібник.-К.: КНУБА, 2001.- 256 с.

3. Тугай А. М., Терновцев В. О., Тугай Я. А. Розрахунок і проектування споруд систем водопостачання: Навчальний посібник.-К.: КНУБА, 2001.- 256 с.
4. Справочник по инженерному оборудованию жилых и общественных зданий/ Под ред В. С. Дикаревского.- К.: Будівельник, 1989.- 355 с.
5. Трегубенко Н. С. Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов: Учеб. пособ. для строит. вузов.-М.: Высш. школа, 1989.-355 с.
6. В. С. Кравченко. Водопостачання та водовідведення: Навчальний посібник.- Рівне: Укр. держ. акад. водного гос-ва, 1997.- 235 с.
7. Кульский Л. А., Строкан П.П. Технология очистки природных вод.-К.: Высш. Школа, 1986.- 352 с.
8. Лукиных А. А., Лукиных Н. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского.-М.: Стройиздат, 1974.-156 с.
9. Шевелев Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб.-М.; Стройиздат, 1973.-113 с.
10. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровод та каналізація.
11. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація.
12. ДБН В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
13. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
14. ДСанПІН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

## 12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95> Правила технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення
2. <http://vodokanal.dp.ua/index.php?lang=ru&class=publication&id=18> Нормативні документи, які регламентують відносини в системі «постачальник- споживач» послуг міськводоканалу.
3. <http://abonent.logicland.com.ua/normativna-baza/poradok-ekspluatacii-sistem-vodopostachania>. Правила експлуатації споруд систем водопостачання та водовідведення.

Розробник \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (В. В. Шарков)  
(підпис)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (О. К. Нагорна)  
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
Водопостачання, водовідведення та гідравліки

Протокол від « 30 » 09 2019 року № 4