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
«30» вересня 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Оптимізація та надійність систем водопостачання та водовідведення»
(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

«Оптимізація та надійність систем подачі та розподілення води» - дисципліна підготовки магістра, що займається вивченням методів завдання, оцінки, прогнозування, контролю та забезпечення експлуатаційно-технічних показників якості, ефективності та безпеки систем подачі та розподілення води.

Предметом вивчення дисципліни є причини, що викликають відмови елементів систем подачі та розподілення води, закономірності, яким вони підкоряються, способи кількісного виміру надійності, методи розрахунку і випробувань, шляхи і засоби поліпшення її кількісних характеристик.

Курс дисципліни вивчає основні питання оптимізації елементів систем подачі та розподілення води, тобто вибір найкращих варіантів з можливих для досягнення найбільшої ефективності їх роботи.

Питання оптимізації та надійності об'єкта закладаються на етапі проектування і техніко-економічного обґрунтування проектних рішень, що вимагає знань і врахування положень нормативно-технічних документів.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			1
Всього годин за навчальним планом, з них:	180	6	180
Аудиторні заняття, у т.ч:	60		60
лекцій	30		30
практичні заняття	30		30
Самостійна робота, у т.ч:	120		120
підготовка до аудиторних занять	45		45
підготовка до контрольних заходів	8		8
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	7		7
виконання курсового проекту	30		30
підготовка до екзамену	30		30
Форма підсумкового контролю		1	екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Оптимізація та надійність систем подачі та розподілення води» засвоєння знань в області теорії надійності та оптимізації систем розподілення води. З урахуванням цього студенти вивчають питання пов'язані з принципами нормальної та безвідмовної роботи систем водопостачання, оптимальними режимами роботи системи водопостачання в цілому та окремих її елементів.

Завдання дисципліни «Оптимізація та надійність систем подачі та розподілення води» вивчення методів та задач надійного та раціонального функціонування систем розподілення води, водозабірних споруд, станцій підготування води, насосних станцій різних ступенів, напірно-регулюючих ємностей; надбання знань для оптимізації роботи системи водопостачання в цілому та її окремих елементів; ознайомлення з вимогами надійності при виборі, розрахунках та розміщенні об'єктів систем водопостачання, проектуванні та конструюванні мереж, ємностей, елементів протипожежних систем.

Пререквізити дисципліни «Оптимізація та надійність систем подачі та розподілення води» полягають в отриманих компетентностях та результатах навчання на освітньому рівні бакалавр.

Постреквізити «Оптимізація та надійність систем подачі та розподілення води» - 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:

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК 1. Базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва і архітектури.

ФК 2. Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
ФК 6. Здатність до розрахунку конструкцій будівель і споруд на екстремальні дії, вибору ефективних матеріалів і конструктивних рішень при їх проектуванні.
ФК 7. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності.
ЗН 3. Розуміння інструментів та стратегій, що мають відношення до діагностування та аналізу стану розвитку послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд на рівні, що дозволить працевлаштування за фахом, здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні знання при формуванні та реалізації послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд.
ЗН 4. Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в будівництва, використання нових підходів до розрахунку та проектування конструкцій, нетрадиційних та вторинних матеріалів, технологій.
ЗН 5. Знання основ професійно орієнтованих дисциплін спеціальності: інженерні мережі та споруди, наукові дослідження в будівництві, професійна та цивільна безпека, інтелектуальна власність, іноземна мова за професійним спрямуванням, економічна оцінка інноваційних технологій та проектних рішень у будівництві, економіка і управління підприємством.
ЗН 6. Поглиблені знання: проектування та реконструкція інженерних мереж та споруд, розробка нових технологій та нових будівельних матеріалів, захист повітряного та водного середовища .
ЗН 7. Знання та навики щодо розробки та реалізації нових інноваційних продуктів.
ЗН 8. Знання та розуміння методологій проектування та модернізації об'єктів в відповідно до нормативних вимог чинних стандартів і технічних умов.
ЗН 9. Знання сучасних досягнень інноваційних технологій в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд.
ЗН 10. Розуміння впливу технічних досягнень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.
ЗН 11. Знання основ економіки та управління проектами в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд.
ЗН 12. Здобуття адекватних знань та розумінь, що відносяться до спеціальності масштаб яких буде достатнім, щоб успішно організовувати та проводити дослідження в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд, формувати та репрезентувати результати професійної діяльності.
УМ 1. Застосовувати набуті знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення завдань будівництва, використовуючи відомі методи.
УМ 3. Системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей в сфері послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд.
УМ 4. Застосовувати знання технічних характеристик, технологічних особливостей формування та реалізації продукту в спеціальності.
УМ 6. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для вирішення задач в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації будівель та споруд.
УМ 10. Виконувати відповідні дослідження та застосовувати дослідницькі навички в галузі послуг з проектування, монтажу та експлуатації інженерних мереж та виробництва будівельних матеріалів.
УМ 11. Критично оцінювати отримані результати діяльності, та аргументовано захищати прийняті рішення.
УМ 12. Використовувати на практиці знання, застосовувати методичний інструментарій пізнання у сфері послуг з проектування, монтажу та експлуатації інженерних мереж та виробництва будівельних матеріалів, аналізувати отримані результати досліджень в контексті існуючих теорій, робити відповідні висновки.

КОМ 2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.
АіВ 1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення.
АіВ 2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: напрямки підтримки надійної роботи елементів систем водопостачання; основні проблеми, які супроводжують експлуатацію елементів систем водопостачання; методи оптимізації режимів роботи та конструкцій обладнання систем водоспоживання; основи гідравлічних розрахунків водопроводів; методи розрахунку та підбору обладнання систем водопостачання; конструктивні особливості обладнання, яке використовується в системах водопостачання;

вміти: проводити аналіз роботи обладнання для виявлення проблем експлуатації чи зниження розрахункових параметрів з метою оптимізації їх функціонування; робити висновки про причини відхилень в роботі елементів систем водопостачання; розробляти заходи направлені на підвищення надійності роботи обладнання систем водопостачання; пропонувати заходи поліпшення роботи та оптимізації режимів роботи обладнання систем водопостачання.

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
Змістовий модуль 1. Оптимізація					
1. Зв'язок елементів системи водопостачання за витратами води	**4**	**2**			**2**
2. Зв'язок елементів системи водопостачання за напорами	**4**	**2**			**2**
3. Оптимізація параметрів водопровідних мереж при підготовки до гідравлічних розрахунків	**4**	**2**			**2**
4.Оптимізація параметрів систем водопостачання при підборі насосного обладнання	**4**	**2**			**2**
5. Оптимізація роботи водоводів	**4**	**2**			**2**
6. Оптимізація роботи систем водопостачання при збільшенні водоспоживання	**4**	**2**			**2**
7. Оптимізація роботи водопровідних систем при дослідженні роботи ємностей	**4**	**2**			**2**
8. Оптимізація роботи системи розподілу води за рахунок раціонального деталювання	**4**	**2**			**2**
9.Визначення розрахункових витрат води та	**3**		**2**		**1**

побудова сумісного графіку подачі та споживання води					
10.Розрахунок та підбір ВБ та РЧВ	**3**		**2**		**1**
11.Трасування мереж та вибір початкового потокорозподілення	**3**		**2**		**1**
12.Вибір оптимального діаметра трубопроводів			**2**		**1**
13.Визначення втрат напору та побудова п'єзометричного графіку	**3**		**2**		**1**
14.Визначення висоти ВБ та підбір насосів НС	**3**		**2**		**1**
15.Деталювання мережі та водопровідних колодязів	**3**		**2**		**1**
16.Самостійна робота, у т.ч.:					
підготовка до контрольних заходів	**4**				**4**
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	**3**				**3**
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**16**	**14**		**30**
Змістовий модуль 2. Надійність					
1. Основні поняття надійності систем водопостачання	**4**	**2**			**2**
2. Методи та задачі оцінювання надійності систем водопостачання	**4**	**2**			**2**
3. Основи розрахунків надійності систем водопостачання	**4**	**2**			**2**
4. Надійність функціонування систем подавання та розподілення води	**4**	**2**			**2**
5. Оцінка надійності та резервування насосних станцій	**4**	**2**			**2**
6. Надійність водозабірних споруд та станцій очищення води	**4**	**2**			**2**
7. Технічне обслуговування систем водопостачання	**4**	**2**			**2**
8. Структурні схеми надійності. Розрахунок показників надійності простих об'єктів	**3**		**2**		**1**
9. Розрахунок показників надійності об'єктів, що відновлюються	**3**		**2**		**1**
10. Розрахунок показників надійності не резервованих технічних пристроїв	**3**		**2**		**1**
11. Розрахунок надійності при загальному та роздільному резервуванні	**3**		**2**		**1**
12. Розрахунок комплексних показників надійності	**3**		**2**		**1**
13. Періодичність технічного обслуговування технічних пристроїв	**3**		**2**		**1**
14. Розрахунок кількості запасних не відновлювальних елементів	**3**		**2**		**1**
15. Оцінка потрібної кількості запасних відновлювальних технічних пристроїв	**3**		**2**		**1**
16.Самостійна робота, в т.ч.:					
підготовка до контрольних заходів	**4**				**4**
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	**4**				**4**

Разом за змістовим модулем 2	**60**	**14**	**16**		**30**
Змістовий модуль 3. Курсовий проект					
-визначення розрахункових витрат води та побудова сумісного графіку подачі та споживання води; -розрахунок та підбір ВБ та РЧВ; -трасування мереж та вибір початкового потокорозподілення; -вибір оптимального діаметра трубопроводів; -визначення втрат напору та побудова п'єзометричного графіку; -визначення висоти ВБ та підбір насосів НС; -деталювання мережі та водопровідних колодязів; -розрахунок водоводів; -побудова структурних схем надійності системи водопостачання та її елементів; -визначення основних показників надійності елементів системи; -вибір варіанту резервування та розрахунок показників надійності; -розрахунок комплексних показників надійності; -визначення періодичності технічного обслуговування елементів системи; -визначення кількості запасних елементів;	**30**				**30**
Підготовка до екзамену	**30**				**30**
Разом за змістовим модулем 3	**30**				**30**
Усього годин	**180**	**30**	**30**		**180**

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Оптимізація		
1.	**Зв'язок елементів системи водопостачання за витратами води** *(системи водопостачання; склад та взаємне розташування елементів систем; графіки водоспоживання та подачі води; ємності систем водопостачання та їх вплив на їх ефективну роботу; режими роботи систем з баштами та контрезервуарами).*	2
2.	**Зв'язок елементів системи водопостачання за напорами** *(потрібні, вільні напори;напори води в вузлах водопровідних мереж; п'зометричні графіки та п'єзокарти; зменшення та збільшення напорів в водопровідній мережі; вплив характеристик насосів НС та ємностей систем водопостачання на їх ефективну роботи; розрахунки для підбирання насосів та ємностей; оптимізація роботи водопровідних мереж шляхом реконструкції ВБ).*	2
3.	**Оптимізація параметрів водопровідних мереж при підготовки до гідравлічних розрахунків** *(оптимальна робота водопровідних мереж; трасування мереж; початкове потокорозподілення; гідравлічний розрахунок мережі з баштою та його розрахункові*	2

	випадки; гідравлічний розрахунок мережі з контрезервуаром та його розрахункові випадки; особливості зовнішнього пожежогасіння).	
4.	**Оптимізація параметрів систем водопостачання при підборі насосного обладнання** *(насоси систем водопостачання; насосні станції водопровідних систем; графіки споживання води та графіки роботи НС; методика вибору насосів та їх кількості; п'єзометричні графіки; станції підкачування води; збільшення пропускної спроможності та висоти подавання води існуючими НС; регулювання роботи насосів НС та управління ними).*	2
5.	**Оптимізація роботи водоводів** *(системи передачі води; розрахунок водоводів та вибір місць їх приєднання до мереж; розрахунок кількості водоводів та перемичок; арматура на водоводах; збільшення пропускної спроможності водопровідної системи).*	2
6.	**Оптимізація роботи систем водопостачання при збільшенні водоспоживання** *(підвищення напорів в мережі чи її окремих точках; збільшення пропускної спроможності водоводів та розподільчих мереж; проектування та устрій зонних систем водопостачання).*	2
7.	**Оптимізація роботи водопровідних систем при дослідженні роботи ємностей** *(особливості систем з баштами; підвищення висоти водонапірних башт; конструкції водонапірних башт).*	2
8.	**Оптимізація роботи системи розподілу води за рахунок раціонального деталювання** *(конструкція та обладнання мереж водопостачання; арматура на водопровідній мережі; схеми обладнання колодязів та камер переключень; управління режимами роботи водопровідних мереж; аварійна робота водопровідних мереж).*	2
Змістовий модуль 2. Надійність		
9.	**Основні поняття надійності систем водопостачання** *(надійність водопровідних мереж; якісні показники надійності; комплексні показники надійності; резервовані та нерезервовані системи; методи резервування).*	2
10.	**Методи та задачі оцінювання надійності систем водопостачання** *(кількісна оцінка надійності; потік та інтенсивність відмов; часові та числові показники надійності; зміна інтенсивності відмов в часі; повернення системи в робочий стан; вірогідність функціонування в безаварійному режимі; складові надійності; заходи та програма підвищення надійності).*	2
11.	**Основи розрахунків надійності систем водопостачання** (закони розподілення для якісної оцінки надійності; послідовність розрахунку надійності; розрахунки надійності елементів систем).	2
12.	**Надійність функціонування систем подавання та розподілення води** *(нормальна робота кільцевої водопровідної мережі; показники надійності пов'язані з вихідним ефектом; робота системи з відключенням одного чи кількох ділянок; період відновлення та безаварійної роботи; резерви підвищення надійності).*	2
13.	**Оцінка надійності та резервування насосних станцій** *(нормальна робота насосної станції; режими роботи НС; способи підвищення*	2

	тиску в мережі; резерв насосного обладнання; класифікація способів резервування).	
14.	**Надійність водозабірних споруд та станцій очищення води** *(надійність водозаборів з поверхневих джерел; надійність водозаборів з підземних джерел; надійність роботи станції очищення води).*	2
15.	**Технічне обслуговування систем водопостачання** *(період між техобслуговуванням; період часу техобслуговування; заходи які включаються в техобслуговування).*	2
	Разом	30

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Оптимізація		
1	Визначення розрахункових витрат води та побудова сумісного графіку подачі та споживання води	2
2	Розрахунок та підбір ВБ та РЧВ	2
3	Трасування мереж та вибір початкового потокорозподілення	2
4	Вибір оптимального діаметра трубопроводів	2
5	Визначення втрат напору та побудова п'єзометричного графіку	2
6	Визначення висоти ВБ та підбір насосів НС	2
7	Деталювання мережі та водопровідних колодязів	2
Змістовий модуль 2. Надійність		
8	Структурні схеми надійності. Розрахунок показників надійності простих об'єктів	2
9	Розрахунок показників надійності об'єктів, що відновлюються	2
10	Розрахунок показників надійності не резервованих технічних пристроїв	2
11	Розрахунок надійності при загальному та роздільному резервуванні	2
12	Розрахунок комплексних показників надійності	2
13	Періодичність технічного обслуговування технічних пристроїв	2
14	Розрахунок кількості запасних не відновлювальних елементів	2
15	Оцінка потрібної кількості запасних відновлювальних технічних пристроїв	2
	Разом	30

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Не передбачені навчальним планом	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	Підготовка до аудиторних занять	45

2.	Підготовка та складання поточного контролю	8
3.	Виконання курсової роботи: -визначення розрахункових витрат води та побудова сумісного графіку подачі та споживання води; -розрахунок та підбір ВБ та РЧВ; -трасування мереж та вибір початкового потокорозподілення; -вибір оптимального діаметра трубопроводів; -визначення втрат напору та побудова п'єзометричного графіку; -визначення висоти ВБ та підбір насосів НС; -деталювання мережі та водопровідних колодязів; -розрахунок водоводів; -побудова структурних схем надійності системи водопостачання та її елементів; -визначення основних показників надійності елементів системи; -вибір варіанту резервування та розрахунок показників надійності; -розрахунок комплексних показників надійності; -визначення періодичності технічного обслуговування елементів системи; -визначення кількості запасних елементів.	30
4.	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: -зонування систем водопостачання; -експлуатація НС.	7
5.	Підготовка до екзамену	30
	Разом	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- 16 балів (2 бали*8 лекцій). Присутність студента на лекціях але відсутність конспекта- 8 балів (1 бал*8 лекцій).

2.**Практичні роботи**. Виконання практичних робіт- 35 балів (5 балів * 7 практичних робіт.

Присутність студента на практичній роботі та активна його робота оцінюється в 3-5 балів. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 2 бали.

3.**Самостійна робота.** Виконання самостійної роботи- 9 балів (9 балів* 1 окрема тема). 9 балів нараховується за наявний конспект та повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та поверхневе володіння темою- 6-8 балів. Наявність конспекту- 5 балів.

4.**Поточна контрольна робота**- 40 балів (4 завдання: 2-а теоретичні та 2-і задачі).

Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

-повна та вичерпна відповідь на кожне теоретичне питання та правильне рішення кожної задачі з необхідними поясненнями- 10 балів;

-повна відповідь з незначними помилки в викладанні теоретичного матеріалу та правильне рішення задачі без необхідних пояснень – 7-9 балів;

-правильна відповідь на теоретичне питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків), не повне рішення задачі (вирішена частина або не зроблено математичні розрахунки)- 4-6 балів;

-неповне викладання теоретичним матеріалом або суттєві помилки при рішенні задачі, які показують погане володіння матеріалом, або відсутність знань за темою модуля – 1-3 бали.

Змістовий модуль 2

Максимальна оцінка- 100 балів.

1.**Лекційний матеріал.** Присутність студента на лекційних заняттях та наявність конспекту- 14 балів (2 бали*7 лекцій). Присутність студента на лекціях але відсутність конспекта- 7 балів (1 бал*7 лекцій).

2.**Практичні роботи**. Виконання практичних робіт- 40 балів (5 бали * 8 практичних робіт.

Присутність студента на практичній роботі та активна його робота оцінюється в 3-5 балів. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 2 бали.

3.**Самостійна робота.** Виконання самостійної роботи- 6 балів (6 балів* 1 окрема тема). 6 балів нараховується за наявний конспект та повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та поверхневе володіння темою- 4-5 балів. Наявність конспекту- 3 бали.

4.**Поточна контрольна робота**- 40 балів (4 завдання: 2-а теоретичні та 2-і задачі).

Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

-повна та вичерпна відповідь на кожне теоретичне питання та правильне рішення кожної задачі з необхідними поясненнями- 10 балів;

-повна відповідь з незначними помилки в викладанні теоретичного матеріалу та правильне рішення задачі без необхідних пояснень – 7-9 балів;

-правильна відповідь на теоретичне питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків), не повне рішення задачі (вирішена частина або не зроблено математичні розрахунки)- 4-6 балів;

-неповне викладання теоретичним матеріалом або суттєві помилки при рішенні задачі, які показують погане володіння матеріалом, або відсутність знань за темою модуля – 1-3 бали.

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 2-ма змістовими модулями і успішного захисту курсового проекту студенти допускаються до екзамену, який проводиться у письмовій формі за індивідуальними білетами, що містять два теоретичні питання та дві задачі, які оцінюються в 25 балів за кожне.

Максимальна кількість балів за зданий екзамен- 100 балів.

Теоретичні питання. Повна обґрунтована відповідь 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.

Задача. Правильно вирішена задача з необхідним обґрунтуванням оцінюється 25 балами. Правильне рішення задачі без пояснень, допоміжних графіків, схем оцінюється 14-24 балами. Не повністю вирішена задача, суттєві помилки, які вказують на не знання її теми оцінюється 1-13 балами.

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як середня арифметична величина оцінок за 2 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.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.Расчет водопроводных сетей: Учебн. пособ. для вузов/Н. И. Абрамов, М. М. Поспелова, М. А. Сомов и др.-4-е изд. перераб. и доп.- М.:Стройиздат, 1983.

4.ДБН В.2.5-74:2013 Зовнішні мережі та споруди.

5.Абрамов Н. Н. Водоснабжение. - М.:Стройиздат, 1982.-440 с.

6.Рудник В. П., Петимко П. И., Семенюк В. Д., Сергеев Ю. С. Эксплуатация систем водоснабжения.-Киев: Будівельник, 1893.-184 с.

7.Абрамов Н. Н. Надежность систем водоснабжения. 2-е изд. - М.: Стройиздат,1984. - 216 с.

8.Журба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М, Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: издание второе, перераб. и дополненное. Учебное пособие. Том.3.-М. Изд-во АСВ, 2004.- 256 с.

Допоміжна

1.Эксплуатация промышленных водопроводов. Шабалин А. Ф. Изд-во «Металлургия», 1972, 3-е изд., 504 с.

2.Калицун В. И., Кедров В. С., Ласков Ю. М. Гидравлика, водоснабжение и кана-лизация: Учебное пособие для вузов.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1982.- 286 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 кондиціювання.
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__