

**ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**Навчально-науковий інститут архітектури та будівництва
Кафедра архітектури та міського будівництва**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор – проректор
з науково-педагогічної роботи

_____ Б.О. Коробко
« » _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«НАДІЙНІСТЬ НАСОСНИХ І КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ»

підготовки докторів філософії (pHD)

галузь знань 19 «Архітектура і будівництво»

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Робоча програма «Надійність насосних і компресорних станцій» для аспірантів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» складена відповідно до освітньої програми підготовки докторів філософії (pHD) з галузі знань 19 «Архітектура і будівництво» зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Розробники: Новохатній В.Г., професор, доктор технічних наук.
Костенко С.О., старший викладач, кандидат технічних наук.

Погоджено

Керівник проектної групи,
гарант освітньо-наукової програми _____ (А.М. Павліков)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри архітектури та міського будівництва

Протокол від «02» вересня 2019 року № 1.

Завідувач кафедри архітектури та міського будівництва _____ (О.В. Семко)

«02» вересня 2019 року.

Схвалено навчально-методичною радою Навчально-наукового інституту архітектури та будівництва

Протокол від «09» вересня 2019 року № 1.

Голова навчально-методичної ради

_____ (В.Ф. Пенц)
«09» вересня 2019 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання денна	форма навчання заочна
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>19</u> <u>Архітектура і будівництво</u>	За вибором	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>192</u> <u>Будівництво та цивільна інженерія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2-й	
	Семестр		
	4-й	4-й	
	Лекції		
Індивідуальне завдання не передбачене	Ступінь вищої освіти <u>доктор філософії</u>	60 год	0 год
		Практичні, семінарські	
		0 год	0 год
		Лабораторні	
		0 год	0 год
		Самостійна робота	
		90 год	150 год
		Індивідуальна робота	
		0 год.	0 год.
Вид контролю			
залік	залік		

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 60/90;

для заочної форми навчання – 0/150

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: формування стійкої усвідомленої системи ставлень до своєї професії та об'єкта професійної діяльності і професійних уявлень, зокрема, про конструювання та підвищення надійності насосних і компресорних станцій з практичними та науковими задачами в будівництві та цивільній інженерії, про напрямки і засоби забезпечення якісної підготовки фахівців, здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу інформації у сфері діяльності, вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми, здатність застосовувати технології та процедури аналітико-синтетичного опрацювання різних видів інформації.

Навчальна дисципліна спрямована на формування у аспірантів таких компетентностей:

- здатність оцінювати і виконувати (індивідуально або в науковій групі) наукові дослідження стосовно водопостачання та водовідведення;
- здатність формулювати відповідні задачі й окреслювати їх таким чином, щоб впевнено та переконливо просувати та трансформувати наукові знання і розуміння;
- здатність працювати у науковому колективі, розуміючи відповідальність впливу особистих результатів на загальні результати роботи;
- здатність генерувати ідеї та знаходити шляхи досягнення наукових цілей;
- здатність зрозуміло спілкуватися з технічно підготовленою в галузі архітектури та будівництва аудиторією. вміти представляти складну інформацію способом, що викликає зацікавленість слухачів, використовуючи при цьому відповідного рівня технічну лексику та методи спілкування.
- здатність у плануванні, організації та проведенні навчальних занять з дисциплін «Насосні та повітродувні станції» та «Надійність споруд водопостачання», передбачених навчальним планом, зокрема, набути здатність навчати студентів бакалаврського рівня на практичних заняттях розв'язувати задачі, вести дискусії, будувати лаконічні відповіді, виконувати експериментальні дослідження, їх обробку з формулюванням висновків.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Навчальна дисципліна «Надійність насосних і компресорних станцій» є важливою складовою підготовки докторів філософії, і базується на таких навчальних дисциплінах: «Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Економіка».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Завдання дисципліни: сформувати у аспірантів наукові уявлення стосовно функціонування сучасних насосних станцій систем водопостачання і водовідведення та компресорних станцій, вибір основних показників надійності насосних та компресорних станцій, методів оцінювання надійності насосних та компресорних станцій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

знати:

- призначення, принцип дії та область застосування насосів;
- типи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення і компресорних станцій;
- схеми автоматизованих насосних та компресорних станцій;
- параметри надійності експлуатації та заходи по їх підвищенню;
- термінологію з водопостачання та надійності;
- класифікацію насосних станцій за надійністю;
- методи розрахунку безвідмовності насосних і компресорних станцій;
- методи розрахунку ремонтпридатності насосних і компресорних станцій.

вміти:

- вибирати основне обладнання насосних станцій;
- вибирати основні показники надійності насосних та компресорних станцій;
- розраховувати надійність насосних та компресорних станцій;
- підвищувати надійність насосних і компресорних станцій.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
1	2	3	4	5
90- 100	A	Відмінно	Аспірант повно та ґрунтовно засвоїв всі теми робочої програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми, поточного модульного контролю та підсумкового контролю.	Високий , що є максимальним практично в усіх складових навчальної дисципліни
82- 89	B	Дуже добре	Аспірант недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми, модульного поточного контролю та підсумкового контролю в цілому.	Належний , що є максимальним лише у деяких складових навчальної дисципліни
74- 81	C	Добре	Аспірант недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю виконав не повністю. Підсумковий контроль виконав з деякими помилками.	Достатній , що є середнім у всіх складових навчальної дисципліни
64- 73	D	Задовільно	Аспірант засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми та модульного контролю не виконав. Підсумковий контроль виконав з помилками.	Середній , що є мінімально допустимим лише у деяких складових навчальної дисципліни

1	2	3	4	5
60-63	Е	Достатньо	Аспірант засвоїв матеріал, що передбачений робочою програмою, лише частково. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав окремі завдання кожної теми, модульного контролю та підсумкового контролю..	Базовий , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
35- 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Аспірант не засвоїв більшості тем робочої програми, не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань по кожній темі та модульного контролю в цілому. Більшість питань підсумкового контролю не розкриті.	Низький , що є нижчим від мінімально допустимого за більшістю складових навчальної дисципліни
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Аспірант не засвоїв матеріалу, передбаченого робочою програмою, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав модульного контролю та підсумкового контролю.	Нульовий , тобто компетентності відсутні

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є залік, стандартизовані тести, реферати, презентації.

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА НАСОСНИХ ТА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ.

Тема 1. Типи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення.

Тема 2. Вибір основного обладнання насосних станцій.

Тема 3. Водопровідні насосні станції.

Тема 4. Каналізаційні насосні станції.

Тема 5. Компресорні станції.

Тема 6. Автоматизація насосних станцій.

Тема 7. Експлуатація насосних станцій.

Тема 8. Техніко-економічні показники насосних та компресорних станцій.

Змістовий модуль 2.

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ НАДІЙНОСТІ.

Тема 9. Терміни та визначення з надійності.

Тема 10. Показники безвідмовності.

Тема 11. Показники довговічності.

Тема 12. Показники збережуваності.

Тема 13. Показники ремонтпридатності.

Тема 14. Комплексні показники надійності.

Тема 15. Класифікація насосних та компресорних станцій за основними показниками надійності.

Змістовий модуль 3.

МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ НАДІЙНОСТІ.

Тема 16. Методи розрахунку безвідмовності.

Тема 17. Методи розрахунку ремонтпридатності.

Тема 18. Методи розрахунку комплексних показників надійності.

Тема 19. Метод «вкладів».

Змістовий модуль 4.

РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ НАСОСНИХ ТА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ.

Тема 20. Розрахунок безвідмовності насосних та компресорних станцій.

Тема 21. Розрахунок ремонтпридатності насосних та компресорних станцій.

Тема 22. Розрахунок надійності методом «вкладів».

Тема 23. Шляхи підвищення надійності насосних та компресорних станцій.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	для денної форми навчання						для заочної форми навчання					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА НАСОСНИХ ТА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ												
Тема 1. Типи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення.	6	2				4	6					6
Тема 2. Вибір основного обладнання насосних станцій.	6	2				4	6					6
Тема 3. Водопровідні насосні станції.	6	2				4	6					6
Тема 4. Каналізаційні насосні станції.	6	2				4	6					6
Тема 5. Компресорні станції.	6	2				4	6					6
Тема 6. Автоматизація насосних станцій.	6	2				4	6					6
Тема 7. Експлуатація насосних станцій.	8	4				4	8					8
Тема 8. Техніко-економічні показники насосних та компресорних станцій.	6	2				4	6					6
Разом за змістовим модулем 1	50	18				32	50					50
Змістовий модуль 2. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ НАДІЙНОСТІ												
Тема 9. Терміни та визначення з надійності.	4	2				2	4					4
Тема 10. Показники безвідмовності.	6	2				4	6					6
Тема 11. Показники довговічності.	6	2				4	6					6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 12. Показники збережуваності.	6	2				4	6					6
Тема 13. Показники ремонтопридатності.	6	2				4	6					6
Тема 14. Комплексні показники надійності.	6	2				4	6					6
Тема 15. Класифікація насосних та компресорних станцій за основними показниками надійності.	8	4				4	8					8
Разом за змістовим модулем 2	42	16				26	42					42
Змістовий модуль 3. МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ НАДІЙНОСТІ												
Тема 16. Методи розрахунку безвідмовності.	6	2				4	6					6
Тема 17. Методи розрахунку ремонтопридатності.	6	2				4	6					6
Тема 18. Методи розрахунку комплексних показників надійності.	6	2				4	6					6
Тема 19. Метод «вкладів».	8	4				4	8					8
Разом за змістовим модулем 3	26	10				16	26					26
Змістовий модуль 4. РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ НАСОСНИХ ТА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ												
Тема 20. Розрахунок безвідмовності насосних та компресорних станцій.	8	4				4	8					8
Тема 21. Розрахунок ремонтопридатності насосних та компресорних станцій.	8	4				4	8					8
Тема 22. Розрахунок надійності методом «вкладів».	8	4				4	8					8
Тема 23. Шляхи підвищення надійності насосних та компресорних станцій.	8	4				4	8					8
Разом за змістовим модулем 4	32	16				16	32					32
Усього годин	150	60				90	150					150

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	-

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Практичні заняття не передбачені	-

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Лабораторні заняття не передбачені	-

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи аспіранта є: користування бібліотечними фондами і каталогами, працювати з різними джерелами, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи аспіранта:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- науково-дослідна, пошукова робота;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення аспірантами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
Змістовий модуль 1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА НАСОСНИХ ТА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ		
1	Принципові схеми насосних та компресорних станцій.	6
2	Склад обладнання насосних станцій.	6
3	Обладнання систем заливки насосів.	6
4	Паралельна робота насосів.	6
5	Послідовна робота насосів.	6
6	Профілактичний та капітальний ремонт обладнання.	6
	Разом за змістовим модулем 1	36
Змістовий модуль 2. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ НАДІЙНОСТІ		
7	Визначення та види відмов.	6
8	Похибки та помилки.	6
9	Нормативні документи, що визначають кількісні значення надійності насосних та компресорних станцій.	6
	Разом за змістовим модулем 2	18
Змістовий модуль 3. МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ НАДІЙНОСТІ		
10	Метод визначення надійності для послідовно поєднаних елементів.	6
11	Метод визначення надійності для паралельно поєднаних елементів.	6
	Разом за змістовим модулем 3	12
Змістовий модуль 4. РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ НАСОСНИХ ТА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ		
12	Розрахунок надійності невідновлюваних елементів.	8
13	Розрахунок надійності відновлюваних елементів.	8
14	Структурне резервування насосних та компресорних станцій.	8
	Разом за змістовим модулем 4	24
	Усього	90

13. Індивідуальні завдання

№ з/п	Не передбачено планом	Кількість годин

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення, теоретичне та практичне моделювання, диспути, дискусії.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація, презентація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння аспірантами навчального матеріалу здійснюється під час тестування, а також шляхом опитування й оцінювання знань під час лекційних занять, під час індивідуальних співбесід з аспірантами на консультаціях, оцінювання виконання аспірантами самостійної роботи. Конкретні форми і методи поточного контролю знань аспірантів доводяться до їхнього відома на першому занятті.

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																							Залік	Сума
Модуль 1																								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	50	100
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них до 50 балів аспірант може отримати впродовж семестру, решта 50 балів припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються таким чином (розподіл орієнтовний):

– робота під час занять (у разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за відповідною тематикою) – до 20 балів;

– самостійна робота (за вибором – виконання персональних навчально-дослідних завдань або виконання персональних завдань науково-дослідницького характеру, зокрема підготовка рефератів, виступів на наукових конференціях, написання наукової статті або тез виступу, підготовка й участь у конкурсі наукових робіт, проектів) – до 30 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності аспіранта на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Аспірант, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є залік. Він здійснюється у вигляді комбінованого (усно-письмового) заліку відповідно до вимог Положення «Про семестровий контроль у ПолтНТУ».

17. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Інструктивно-методичні матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань.
3. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

18. Рекомендована література

Базова

1. Шевченко Т.О. Насосні та повітродувні станції / Т.О. Шевченко, Ю.В. Ярошенко, М.М. Яковенко, В.М. Беляєва. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 191 с.
2. Срібнюк С.М. Насоси і насосні установки. Розрахунки, застосування та випробування: Навчальний посібник / С.М. Срібнюк. - Київ: Центр учбової літ., 2012. - 312 с.
3. Новохатній В.Г. Надійність водопостачання малих населених пунктів / В.Г. Новохатній, С.О. Костенко, О.В. Матяш. – П. ПНТУ, 2019. – 102 с.

Допоміжна

1. Карелин В.Я. Насосы и насосные станции: Учебник для ВУЗов / В.Я. Карелин, А.В. Минаев. – М.: Стройиздат, 1986. – 230 с.
2. Новохатній В.Г. Водопостачання. Системи і мережі: Навчальний посібник / В.Г. Новохатній. – Полтава: ПолтНТУ, 2014. – 162 с.
3. Епоян С.М. Применение центробежных устройств при подготовке питьевой воды из поверхностных источников / С.М. Епоян, А.С. Карагяур, С.П. Бабенко. – Х. ХНУСА, 2016. – 168 с.
4. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.

19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма дисципліни «Надійність насосних і компресорних станцій» підготовки докторів філософії спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Полтава: ПолтНТУ, 2020р.