

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету архітектури та
будівництва



Руслана БАБУШКІНА

«31» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Насоси і насосні станції"

(назва навчальної дисципліни)

освітній рівень перший (бакалаврський)

(бакалавр, магістр)

спеціальність 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація (освітня програма) Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології

(назва спеціалізації)

факультет архітектури та будівництва

(назва факультету)

2021 – 2022 навчальний рік

Робоча програма "Насоси і насосні станції" для
(назва навчальної дисципліни)
здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою
Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології,
(назва освітньої програми)
спеціальністю 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології
(шифр і назва спеціальності)

Розробники: к.т.н., доц. Микола ВОЛОШИН
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри гідротехнічного будівництва,
водної та електричної інженерії
Протокол від «30» серпня 2021 №1
Схвалено методичною комісією факультету архітектури та будівництва
Протокол від «31» серпня 2021 №1
Схвалено на вченій раді факультету архітектури та будівництва
Протокол від «31» серпня 2021 №1

Завідувач кафедри
“ 30 ” серпня 2021 року


(підпис)

(Наталя ШАПОРИНСЬКА)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрям підготовки), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань: <u>19 "Архітектура та будівництво"</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Змістових частин – 1	Спеціальність: <u>194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>розрахунково-графічна робота</u> (назва)		4-й	4-й
Загальна кількість годин:		Семестр	
Денна форма навчання – 90		7-й	7-й
Заочна форма навчання – 90		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 4	Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський)</u>	22 год.	14 год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	16 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		44 год.	60 год.
		Індивідуальні завдання	
		Ргр	Ргр
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 46/44

для заочної форми навчання - 30/60

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета і задачі курсу "Насоси і насосні станції" - дати майбутньому інженерові-гідротехніка знання в області гідравлічних машин-насосів і водопідйомників, а також гідротехнічних споруджень для машинного зрошення й осушення, сільськогосподарського водопостачання, водовідливу при гідромеліоративних роботах, гідромеханізації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: класифікацію насосів та принцип їх дії; основне рівняння відцентрових насосів та умови безкавітаційної роботи; основні робочі параметри насосів і насосних установок та їх характеристики; схеми гідровузлів насосних станцій на зрошувальних і осушувальних системах та в системах сільськогосподарського водопостачання і водовідведення; призначення і класифікацію будівель насосних

станцій; особливості проектування зрошувальних, осушувальних та насосних станцій сільськогосподарського водопостачання;

уміти: визначати робочі параметри і користуватися характеристиками насосів; вибирати основне і допоміжне гідромеханічне та електротехнічне обладнання насосних станцій; визначати умови сумісної роботи системи "насос-водогін"; застосовувати формули пропорційності в разі зміни частоти обертання робочого колеса насоса; виконувати обточування робочого колеса відцентрового насоса, регулювати подавання насосної установки; застосовувати паралельну і послідовну роботу насосів; виконувати техніко – економічні та водноенергетичні розрахунки.

Основними завданнями дисципліни є формування знань та вмінь, що необхідні для виконання професійних завдань за спеціальністю 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології.

Загальні компетентності:

ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати фізико-математичний апарат, теоретичні, розрахункові та експериментальні методи і моделі досліджень у сфері професійної діяльності.

ФК2. Здатність застосовувати у професійній діяльності досягнення науки, інноваційні та комп'ютерні технології, сучасні машини, обладнання, матеріали і конструкції.

ФК4. Здатність оцінювати потреби споживачів у водних ресурсах та антропогенного навантаження на водні об'єкти.

ФК5. Здатність виконувати інженерні розрахунки параметрів водних потоків та конструктивних елементів об'єктів професійної діяльності.

ФК9. Здатність здійснювати інженерні вишукування, розрахунки та проектування об'єктів професійної діяльності.

ФК13. Здатність впроваджувати інноваційні технології, сучасні машини та обладнання при будівництві, експлуатації та реконструкції об'єктів професійної діяльності.

ФК14. Здатність впроваджувати енерго- та ресурсоефективні водні технології у сфері професійної діяльності.

ФК16. Здатність здійснювати технічну експлуатацію, нагляд та догляд за станом об'єктів професійної діяльності, обстеження їх технічного стану, їх технічне обслуговування та ремонт.

ФК18. Здатність визначати вплив природокористування на довкілля, обґрунтувати заходи з природооблаштування території (меліоративні заходи, зокрема гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агротехнічні, агролісотехнічні меліорації тощо).

ФК19. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроектованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності.

Програмні результати навчання:

РН3. Виконувати експериментальні дослідження руху водних потоків, оцінювати і аргументувати значимість їх результатів при проектуванні об'єктів

професійної діяльності.

РН4. Описувати будову об'єктів професійної діяльності, пояснювати їх призначення, принципи та режими роботи. Розв'язувати якісні та кількісні задачі з видобування, підготовки та розподілу води, очищення та відведення стічних вод.

РН9. Знаходити оптимальні інженерні рішення при виборі водних технологій, конструкцій об'єктів, енергоощадних заходів у сфері професійної діяльності.

РН11. Виконувати техніко-економічне обґрунтування конструктивних рішень, інженерних заходів, технологічних процесів.

РН13. Здійснювати технічну експлуатацію, обстеження, нагляд та догляд за станом об'єктів професійної діяльності.

РН15. Здійснювати гідрологічні, гідравлічні та гідротехнічні розрахунки з використанням сучасних програмних комплексів та спеціалізованих баз даних.

РН18. Застосовувати технічні регламенти та правові норми при експлуатації гідротехнічних об'єктів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістова частина 1. Насосні станції.

Тема 1. Загальні відомості про насоси, насосні установки і станції.

Значення машинного водопід'єму в практиці зрошення й осушення земель, водопостачання, водогосподарчого будівництва й інших галузей народного господарства. Короткий історичний огляд розвитку машинного водопід'єму.

Класифікація насосів і водопідйомних машин. Области їхнього застосування. Поняття «насос», «насосна установка» і «насосна станція».

Висоти всмоктування, нагнітання. Подача, напір, корисна і споживана потужності насоса.

Коефіцієнти корисної дії насоса і насосної установки. Визначення розрахункового напору насоса і напору насоса за показниками приладів.

Тема 2. Лопатеві насоси.

Короткий огляд розвитку лопатевих насосів, досягнення в розвитку конструкцій сучасних насосів. Конструкції відцентрових, осьових, діагональних насосів. Робочі органи, вузли ущільнень і пристрої для розвантаження осьових зусиль на валу насоса. Експлуатаційні особливості лопатевих насосів.

Принципи дії відцентрового насоса. Проточна частина насоса: підведення, робоче колесо, відвід. Плин рідини в каналах робочого колеса при нескінченному і кінцевому числі лопатей. Вхід і вихід рідини з колеса, епюри і плани швидкостей. Основне рівняння відцентрового насоса для знаходження його теоретичного напору. Втрати у відцентровому насосі і відповідні коефіцієнти корисної дії.

Принцип дії і коротка теорія осьового насоса.

Подоба і моделювання лопатевих насосів. Критерії подоби. Питома частота обертання (коефіцієнт швидкохідності). Класифікація лопатевих насосів за коефіцієнтом швидкохідності.

Кавітація в лопатевих насосах: поняття, причини виникнення, вплив на роботу і деталі насоса. Міри боротьби з виникненням і наслідками кавітації. Кавітаційні іспити і характеристики. Критичний і припустимий кавітаційні запаси.

Характеристики лопатевих насосів. Види й особливості характеристик

відцентрових і осьових насосів. Поняття про робочу точку і робочу зону на характеристиці насосу. Спільна робота насосів із трубопровідною системою. Різні способи регулювання режимів роботи насосів. Обточування робочих коліс. Умови пуску лопатевих насосів.

Рівнобіжна і послідовна спільна робота двох або декількох лопатевих насосів.

Іспити лопатевих насосів. Стенди для проведення іспитів.

Фекальні, грязьові, ґрунтові і піскові лопатеві насоси, їхні конструкції, умови застосування й експлуатації.

Свердловинні лопатеві насоси, їхні типи і конструкції. Експлуатаційні особливості свердловинних насосів.

Тема 3. Об'ємні насоси та інші типи насосів і водопідйомників.

Загальна класифікація об'ємних насосів: поршневі, крильчасті, водокільцеві, шестеренні, гвинтові. Принцип дії, подача, напір, потужність і ККД поршневого насосу. Повітряні ковпаки.

Принципи дії, конструкції й області застосування різних типів об'ємних насосів.

Вихрові, вібраційні і струминні насоси: принципи дії, конструкції й області застосування.

Повітряні водопідйомники, гідротарани, стрічкові і шнурові водопідйомники: принципи дії, конструкції й області застосування.

Тема 4. Машини для перекачування і стиску газів.

Загальні відомості про повітродувні і компресорні машини. Динамічні повітрянодувні - компресорні машини. Об'ємні повітродувки і компресори.

Тема 5. Схеми гідровузлів. Гідромеханічне й енергетичне устаткування насосних станцій.

Схеми гідровузлів насосних станцій на зрошувальних і осушувальних системах, а також у системах сільськогосподарського водопостачання і каналізації. Елементи вузла: водозабірне і підвідні спорудження, рибозахисні пристрої, будинок насосної станції, напірні трубопроводи, водовипускні і відвідні спорудження. Розташування окремих елементів гідровузла. Схема гідровузлів із плавучими і пересувними насосними станціями.

Вибір схеми гідровузла в залежності від призначення, умов водопід'єму і природничо-історичних факторів. Енергопостачання насосних станцій.

Основне і допоміжне гідромеханічне й енергетичне обладнання насосних станцій. Графіки подачі і геодезичних висот підйому за часом. Визначення числа основних насосів, їхніх розрахункових подач і напорів.

Вибір основних насосів і двигунів по каталогах. Вимоги, пропоновані до їх робочих характеристик. Визначення оцінки установки насоса.

Регулювання подачі насосних стінок.

Допоміжне обладнання - насосні і компресорні установки, вантажопідйомні механізми, вентиляційні й опалювальні системи, ремонтні затвори, ґрати й ін. Контрольно-вимірювальна апаратура. Принципи автоматизації насосних станцій.

Тема 6. Будинки насосних станцій і водозабірні спорудження.

Класифікація будинків насосних станцій різного призначення. Умови застосування різних типів будинків.

Конструкції будинків насосних станцій блокового, камерного і наземного типів. Водопровідні насосні станції 1-го підйому на поверхневих і підземних джерелах.

Водопровідні насосні станції II-го підйому. Визначення їх будівельних розмірів з урахуванням розміщення обладнання і службових приміщень.

Циркуляційні і підвищувальні насосні станції. Насосно-компресорні водопровідні станції. Насосні станції з пневматичними установками.

Особливості конструкції пересувних і плавучих насосних станцій.

Загальні відомості і вимоги до водозабірних споруджень. Призначення і класифікація.

Підводні канали. Водозабірні спорудження на канатах. Аванкамери. Сміттеутримуючі пристрої.

Рибозахисні спорудження. Типи рибозахисних споруджень і рекомендації з їх вибору.

Тема 7. Внутрістанційні комунікації і напірні трубопроводи насосних станцій.

Склад і різні схеми внутрістанційних трубопровідних комунікацій насосних станцій. Всмоктувальні і підвідні трубопроводи. Вимоги до їх конструкцій. Напірні внутрішньостанційні комунікації.

Вибір траси і числа ниток напірного трубопроводу. Сталеві, залізобетонні, азбестоцементні й інші напірні трубопроводи. Укладка й іспити напірних трубопроводів. Гідравлічний удар у напірних трубопроводах і їх захист.

Тема 8. Водовипускні спорудження.

Склад і призначення водовипускних споруджень. Різні схеми водовипускних споруджень і умови їх застосування. Сифонні водовипускні спорудження і їх основні елементи. Пристрої для зриву вакууму сифонних водовипусків. Водовипускні спорудження з механічними запірними пристроями. Водовипускні спорудження з переливними стінками.

Тема 9. Техніко-економічні розрахунки і питомі показники насосних станцій. Питання експлуатації насосних станцій.

Техніко-економічні розрахунки при проектуванні й експлуатації гідровузлів насосних станцій. Капітальні і річні експлуатаційні витрати. Приведені витрати. Гідравлічні й ввідно-енергетичні розрахунки. Питомі показники по насосній станції.

Задачі експлуатації насосних станцій. Експлуатація споруджень і механічного устаткування. Експлуатація гідромеханічного устаткування і допоміжних систем. Знос і відновлення деталей насосів. Організація ремонтних робіт.

Тема 10. Основні особливості насосних станцій різного призначення. (Зрошувальні насосні станції.) Вибір числа і типів основних насосів і двигунів. Будинки насосних станцій. Комунікації трубопроводів і розташування арматури всередині будинку насосної станції.

Роль насосних станцій для закритих зрошувальних систем. їх конструктивні і експлуатаційні ознаки. Особливості вибору гідромеханічного й енергетичного устаткування для насосних станцій такого типу. Принципи і значення автоматизації насосних станцій для закритих зрошувальних систем.

Тема 11. Основні особливості насосних станцій різного призначення. (Осушувальні насосні станції.) Визначення розрахункової подачі і напору насосної станції для перекачування вод поверхневого стоку. Насосні станції із забором води з колекторної системи. Вибір типів насосів, їхньої подачі і числа.

Насосні станції для сільськогосподарського водопостачання. Розрахунок

режиму роботи насосних станцій 1-го і II-го підйомів. Визначення розрахункового напору. Вибір типу і числа встановлюваних насосів. Всмоктувальні і напірні трубопроводи. Розташування основних агрегатів. Устаткування електричного господарства насосної станції. Трансформаторні підстанції і розподільні пристрої.

Повітродувні станції. Призначення повітродувних станцій і визначення їх основних технічних параметрів. Підбір і компонування основного і допоміжного устаткування.

Каналізаційні насосні станції. Особливості їхньої конструкції й устаткування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових частин і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Змістова частина 1. Насосні станції.												
Тема 1. Загальні відомості про насоси, насосні установки і станції.	10	2	4			4	10	2	2			6
Тема 2. Лопатеві насоси.	8	2	2			4	10	2	2			6
Тема 3. Об'ємні насоси та інші типи насосів і водопідйомників.	8	2	2			4	10	2	2			6
Тема 4. Машини для перекачування і стиску газів.	8	2	2			4	10	2	2			6
Тема 5. Схеми гідровузлів. Гідромеханічне й енергетичне устаткування насосних станцій.	8	2	2			4	10	2	2			6
Тема 6. Будинки насосних станцій і водозабірні споруди.	8	2	2			4	10	2	2			6
Тема 7. Внутрістанційні комунікації і напірні трубопроводи насосних станцій.	8	2	2			4	10	2	2			6

Тема 8. Водовипускні споруди.	8	2	2			4	8		2			6
Тема 9. Техніко-економічні розрахунки і питомі показники насосних станцій. Питання експлуатації насосних станцій.	8	2	2			4	6					6
Тема 10. Основні особливості насосних станцій різного призначення. (Зрошувальні насосні станції).	8	2	2			4	3					3
Тема 11. Основні особливості насосних станцій різного призначення. (Осушувальні насосні станції).	8	2	2			4	3					3
Разом за змістовою частиною 1	90	22	24			44	90	14	16			60
Усього годин	90	22	24			44	90	14	16			60

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні відомості про насоси, насосні установки і станції.	2
2	Лопатеві насоси.	2
3	Об'ємні насоси та інші типи насосів і водопідйомників.	2
4	Машини для перекачування і стиску газів.	2
5	Схеми гідровузлів. Гідромеханічне й енергетичне устаткування насосних станцій.	2
6	Будинки насосних станцій і водозабірні спорудження.	2
7	Внутрістанційні комунікації і напірні трубопроводи насосних станцій.	2
8	Водовипускні спорудження.	2
9	Техніко-економічні розрахунки і питомі показники	2

	насосних станцій. Питання експлуатації насосних станцій.	
10	Основні особливості насосних станцій різного призначення. (Зрошувальні насосні станції).	2
11	Основні особливості насосних станцій різного призначення. (Осушувальні насосні станції).	2
Усього годин		22

**6. Теми семінарських занять
не передбачені навчальним планом**

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкції відцентрових і осьових насосів.	1
2	Вивчення конструкцій об'ємних насосів.	1
3	Вивчень конструкцій інших типів насосів.	1
4	Визначення потужності (корисної, споживаної і встановленої) насосної установки.	1
5	Визначення повного напору насоса. Кавітація. Припустима висота всмоктування. Оцінка установки насоса.	1
6	Моделювання насосів, швидкохідність. Формули подоби.	1
7	Характеристики лопатевих насосів і робота з ними.	1
8	Характеристики лопатевих насосів і робота з ними.	1
9	Характеристики лопатевих насосів і робота з ними.	1
10	Характеристики лопатевих насосів і робота з ними.	1
11	Типи насосних станцій для зрошення, водопостачання, каналізації. Схеми гідровузлів.	1
12	Визначення числа основних насосів, розрахункових витрат і напору.	1
13	Підбір основних насосів і двигунів до них.	1
14	Визначення типу будинку насосної станції.	1
15	Всмоктувальні і напірні внутрішньостанційні комунікації для будинків різних типів.	1
16	Визначення основних розмірів будинку насосної станції.	1
17	Напірні трубопроводи. Визначення діаметра.	1
18	Допоміжне обладнання. Підбір, компонування.	1
19	Розрахунок водовипускного спорудження прямогочного типу.	0,5
20	Розрахунок водовипускного спорудження сифонного типу.	0,5
21	Гідравлічний розрахунок по вузлу насосної станції.	0,5
22	Водноенергетичний розрахунок.	0,5
23	Спільна робота насосів і закритої зрошувальної мережі.	0,5
24	Технологічні схеми насосних станцій.	0,5
25	Автоматизація технологічних процесів на насосних станціях.	0,5
26	Підземна частина будинку. Фундаменти й опорні	0,5

	конструкції.	
27	Верхня будівля будинку насосної станції.	0,5
28	Приймні резервуари каналізаційних насосних станцій. Розташування насосних агрегатів.	0,5
29	Особливості пристрою всмоктувальних і напірних трубопроводів. Водопостачання каналізаційних насосних станцій.	0,5
30	Конструкції повітрорудних станцій, їхні особливості.	0,5
Усього годин		24

8. Теми лабораторних занять
не передбачені навчальним планом

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні поняття, енергетичні показники роботи насосів.	4
2	Тема 2. Схеми гідровузлів споруд машинного водопідйому.	4
3	Тема 3. Будинки насосних станцій і водозабірні споруди.	4
4	Тема 4. Типи водопідвідних споруд.	4
5	Тема 5. Внутрістанційні комунікації насосних станцій.	4
6	Тема 6. Напірні трубопроводи насосних станцій.	4
7	Тема 7. Водовипускні споруди.	4
8	Тема 8. Основне допоміжне обладнання насосних станцій.	4
9	Тема 9. Допоміжне обладнання насосних станцій.	4
10	Тема 10. Техніко-економічні розрахунки і питомі показники насосних станцій	4
11	Тема 11. Питання експлуатації насосних станцій.	4
Усього годин		44

10. Індивідуальні завдання

Програмою дисциплін передбачено виконання індивідуального завдання. Для студентів денної та заочної форми навчання – розрахунково-графічна робота.

Мета виконання розрахунково-графічної роботи – оволодіння практичними навиками вирішення задач з розрахунку та проектування насосних станцій.

У процесі виконання розрахунково-графічної роботи студенти закріплюють одержані теоретичні знання в частині побудови схеми рішення, знаходження потрібних формул, отриманих як теоретично, так і емпірично, опановують навиками роботи з науково-технічною та довідковою літературою.

Розрахунково-графічна робота вважається зарахованою, якщо студент виконав розрахунок задач в повному обсязі та отримав відповідний результат. Зарахована розрахунково-графічна робота є допуском до екзамену.

Розрахунково-графічна робота виконується в 7 семестрі студентами денної форми навчання та 7 семестрі для студентів заочної форми навчання. Приблизний обсяг розрахунково-графічної роботи до 30 сторінок.

11. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний.

Даний метод знаходить широке застосування на **лекції** для передачі великого масиву інформації. Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури. Вони сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення. Інформаційно-рецептивний метод сам по собі не формує у студента умінь і навичок використання отриманих знань і не гарантує їх свідомого й міцного запам'ятовування.

2. Репродуктивний метод.

Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєних знань. Для цього використовуються **лабораторні, практичні роботи, програмований контроль і самоконтроль**.

Діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях.

Застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передуює репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

3. Дослідницький метод.

Навчальна робота під керівництвом викладача – керівника дипломного проекту безпосередньо переростає в наукове дослідження (НДРС). Проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів.

Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру.

Завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу, повинні містити в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання).

У даному методі найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності.

4. Ділова гра, як метод активного навчання. Одним з найбільш ефективних активних методів навчання є ділова гра. В її основу покладено *три сфери ігрового методу*:

1. Навчальна сфера: навчальний метод застосовується в навчальній програмі для навчання, підвищення кваліфікації.

2. Дослідницька сфера: використовується для моделювання майбутньої професійної діяльності з метою вивчення прийняття рішень, оцінки ефективності організаційних структур і т.д.

3. Оперативно-практична сфера: ігровий метод використовується для аналізу елементів конкретних систем, для розробки різних елементів системи освіти.

Ціль *ділової гри* - сформувати певні навички й уміння студентів у їх активному творчому процесі.

Суть ділової гри дозволяє активізувати мислення студентів, підвищити самостійність майбутнього фахівця, внести дух творчості в навчання, наблизити навчання до професійної діяльності і підготувати студента до професійної практичної діяльності. Викладач повинен допомогти студентові стати в грі тим, ким він хоче бути, показати йому самому його кращі якості, які могли б розкритися в ході спілкування.

В основі активних методів лежать діалогічне спілкування, як між викладачем і студентами, так і між самими студентами, у процесі діалогу розвиваються комунікативні здатності, уміння вирішувати проблеми колективно, розвивається мова студентів.

12. Методи контролю

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Оцінювання виконання індивідуального завдання (розрахунково – графічна робота).
2. Оцінювання засвоєння питань, винесених для самостійного вивчення.
3. Проведення поточного контролю.
4. Проведення підсумкового письмового контролю (екзамен).

Порядок поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюють з метою перевірки рівня підготовленості студента до виконання лабораторних робіт і практичних завдань. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) самостійне вивчення питань курсу;
- 3) успішність виконання поточного контролю (тестування).

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за усіма зазначеними критеріями.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

Контроль систематичного виконання практичних занять і самостійної роботи

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною додатковою літературою з питань, що розглядаються;
- 4) уміння професійно поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні технологічних розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;

5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, узагальнити інформації зробити висновки.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за всіма п'ятьма зазначеними критеріями.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

При оцінюванні увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Проведення поточного контролю.

Поточний контроль здійснюють та оцінюють за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу практичні заняття. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані самостійні завдання в межах кожної теми змістового модуля. Поточний контроль проводиться у вигляді тестування за кожною змістовою частиною. Даний вид контролю передбачає виявлення ступеня опанування студентом матеріалу лекційного модуля і вміння застосовувати його для вирішення практичних питань.

Проведення підсумкового контролю

Умовою отримання екзамену є отримання студентом більш ніж 50% балів з кожної змістової частини. Якщо студент отримав необхідну кількість балів протягом поточного контролю, він здобуває залік без обов'язкової присутності.

Якщо студент не набрав необхідної кількості балів, він проходить підсумковий контроль. Підсумковий контроль здійснюють у формі написання екзамену. Завдання для підсумкового контролю складається з 3-х питань та задачі.

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ECTS згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів в систему оцінювання за шкалою ECTS.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											Екзамен за результатами підсумкового тестування	Сума	
Змістова частина 1												100	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11			МК КР1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5
60											40		

T1, T2 ... T11 – теми змістових частин.

Схеми оцінювання ХДАЕУ

Національна диференційована шкала

Оцінка	Мін. рівень досягнень	Макс. рівень досягнень
Відмінно/Excellent	90	100
Добре /Good	74	89
Задовільно/Satisfactory	60	73
Незадовільно/Fail	0	59

Національна недиференційована шкала

Зараховано/Passed	60	100
Не зараховано/Fail	0	59

Шкала ECTS

A	90	100
B	82	89
C	74	81
D	64	73
E	60	63
Fx	35	59
F	1	34

Шкала ECTS недиференційована шкала

P	60	100
F	0	59

14. Методичне забезпечення

1. Волошин М.М. Пакет ККР з навчальної дисципліни “Насоси та насосні станції” спеціальність 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» освітнього рівня “Бакалавр” - Херсон РВВ ДВНЗ «ХДАУ»: 2019. – 22с.
2. Волошин М.М. Методичні рекомендації для самостійного виконання розрахунково-графічної роботи студентами 4 курсу з дисципліни “Насоси та насосні станції”, за спеціальністю 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології” - Херсон РВВ ДВНЗ «ХДАУ»: 2019. – 12с.
3. Волошин М.М. Методичні рекомендації ”Розрахунок економічної ефективності впровадження частотних перетворювачів для насосних агрегатів” до самостійного вивчення дисципліни «Насоси та насосні станції» студентами будівельно-гідромеліоративного факультету спеціальності 194 “Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології” - Херсон, РВВ ДВНЗ «ХДАУ»: -2019. – 40с.
4. Волошин М.М. Конспект лекцій з дисципліни "Насоси та насосні станції" спеціальності 194 “Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології” (Навчальний посібник для самостійної роботи студентів) - Херсон, РВВ ДВНЗ «ХДАУ»: -2019. – 60с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Холоменюк М.В., Ткачук А.В., Онопрієнко Д.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини. Олді Плюс. 2019.
2. Герасимов. Г.Г. Проектування автоматизованих насосних станцій підкачки. Навчальний посібник-довідник. Рівне.:2005. - 599 с.
3. Гідроаеродинамічні машини та насосні станції. Словник-довідник. / В.А Гурін., Ю.П. Євреєнко. Під ред. В.А. Гурина. Рівне.: НУВГП, 2007- 178с.
4. Чебаевский В.Ф., Вишневський К.П. й др. Насоси й насосні станції. М.: Агропромиздат, 1989.
5. Ричагов В.В., Чебаевский В.Ф., Вишневський К.П. й др. Проектирование насосных станций і випробовування насосних установок. М.:Колос, 1982.

Допоміжна

1. Турк В.И. Минав А.В Карелин В.Я. - Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат, 1977.
2. Дикаревский В.С., Татура А.Е., Фомин Г.Е., Якубчик П.П. Устройство закрытых оросительных систем: трубы, арматура, оборудование. Справочник. -М., "Агропромиздат", 1986.
3. Вишневский К.П., Подласов А.В. Проектирование насосных станции закрытых оросительных систем. Справочник. -М., "Агропромиздат", 1990.

16. Інформаційні ресурси

1. www.elpk.ru.
2. <http://powergroup.com.ua>.