**Міністерство освіти і науки України**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

**Національний університет водного господарства та природокористування**
**Начально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування**

**Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**
Проректор з науково-
педагогічної,методичної
та виховної роботи
_____О.А. Лагоднюк
“___”_____ 2018 р.

**01-06-49**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

# НАСОСНІ СТАНЦІЇ

PUMP STATIONS

Спеціальність 145 Гідроенергетика
Specialty 145 Hydropower

Рівне – 2018 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “Насосні станції” для студентів, які навчаються за спеціальністю 145 «Гідроенергетика» першого (бакалаврського) рівня підготовки. – Рівне: НУВГП, 2018. –12с.

**Розробник:** Веремчук А.І., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин, к.т.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

Протокол № 6 від “26” січня 2018 року
Завідувач кафедри гідроенергетики,
теплоенергетики та гідравлічних машин _____ О.А. Рябенко

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 145 «Гідроенергетика»

Протокол № 5 від “26” січня 2018 року

Голова науково-методичної комісії _____ О.А. Рябенко

© Веремчук А.І., 2018
© НУВГП, 2018

Національний університет
водного господарства
та природокористування

## ВСТУП

Програма вибіркової навчальної дисципліни “ Насосні станції ” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 145 – «Гідроенергетика».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок при вивченні конструкцій будівель насосних станцій для різних енергетичних систем.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна “ Насосні станції ” є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю «Гідроенергетика». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із раніше вивчених дисциплін «Гідравлічні машини», «Гідрогазодинаміка», «Прикладна гідравліка» «Теоретична механіка». Дисципліна є базовою для вивчення курсів «Спеціальні насосні станції», «Гідроелектростанції», «Гідроенергетичне обладнання станцій», «Гідротехнічні споруди».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Національний університет
водного господарства

## Анотація

Як показує інженерна практика, спеціалістам, які працюють у галузі гідроенергетики, приходиться працювати на різних об'єктах куди входять різноманітні насосні станції. Така робота потребує ґрунтовних знань з проектування та експлуатації насосних станцій. Тому вивчення дисципліни “Насосні станції” є важливою ланкою у системі підготовки у галузі гідроенергетики.

Дисципліна “ Насосні станції ” є однією з профілюючих дисциплін, що вивчають студенти – гідроенергетики. Завдяки їй майбутні спеціалісти здобувають необхідні знання про насоси, навчаються правильно розуміти робочий процес в цих гідромашинах і вміло добирати їх при проектуванні різних енергетичних насосних станцій. Отримані знання використовуються при виконанні магістерських робіт.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за спеціальністю 145 «Гідроенергетика» першого (бакалаврського) рівня.

**Ключові слова:** насос, напір, подача, витрата, потужність, трубопровід, втрати напору, водоприймач, водовипускна споруда

Національний університет
водного господарства

## Summary

As engineering practice shows, specialists working in the field of hydropower work have to work on different objects, which include various pump stations. Such work requires a thorough knowledge of the design and operation of special pumping stations. Therefore, the study of the discipline "Pumping stations" is an important link in the system of training in the field of hydropower.

Discipline "Pumping stations" is one of the main disciplines studied by students - hydropower. Thanks to it, future specialists acquire the necessary knowledge about the pumps, learn to correctly understand the work process in these hydromachines and skillfully pick them up when designing various power pumping stations. The obtained knowledge is used for master's degree work.

The curriculum is designed for students studying in specialty 145 Hydropower of the first (Bachelor) level.

**Keywords:** pump, pressure, flow, flow, power, pipeline, pressure loss, water intake, water supply

## 1. Опис навчальної дисципліни

Національний університет водного господарства та природокористування

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td rowspan="5">Галузь знань<br>14 – «Електрична інженерія»</td><td colspan="2">Вибір ВНЗ</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів: - 2</td><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 90</td><td>7-й</td><td>8-й</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин:<br>- аудиторних – 2 год;<br>- самостійна робота студента – 3,5 год.</td><td rowspan="4">Спеціальність<br>145 – «Гідроенергетика»</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>58 год.</td><td>80</td></tr>
<tr><td>Рівень вищої освіти<br>перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Вид контролю залік</td></tr>
</table>

**Примітка.**

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної та роботи студентів становить:

- для денної форми навчання 55 % до 45 %;
- для заочної форми навчання 10 % до 90%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Національний університет водного господарства та природокористування

**Метою** вивчення навчальної дисципліни "Насосні станції" є формування знань у майбутніх магістрів спеціальності 145 «Гідроенергетика» в області проектування, будівництва та експлуатації насосних станцій..

**Завданням** вивчення дисципліни " Насосні станції " є: вивчення конструкцій та принципу роботи окремих елементів станцій та методики їх експлуатації; набуття практичних навиків з добору обладнання насосних станцій та подальшого його експлуатації.

**У результаті вивчення даного курсу студент повинен:**

**знати**: історію розвитку будівництва насосних станцій; умови застосування насосів, які встановлюються на різних станціях; методику добору насосів; методику розрахунку та проектування проточного тракту насосних станцій; питання експлуатації обладнання станцій.

**вміти:** добирати насоси за номенклатурними графіками і розрахувати режим їх роботи; проводити дослідження режиму роботи насосів; розрахувати і запроектувати проточну частину насосних станцій; вирішувати питання з точки зору експлуатації обладнання станцій ;

Національний університет водного господарства та природокористування

## 3. Програма навчальної дисципліни

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

### КОМПОНОВКА ТА ОБЛАДНАННЯ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ

#### Тема 1. Компоновка споруд насосних станцій.

Класифікація насосних станцій. Принципіальні схеми компоновки насосних станцій.

#### Тема 2. Гідромеханічне і енергетичне обладнання насосних станцій.

Основні положення. Розрахункові напори і подачі насосів. Добір насосів. Двигуни для приводу насосів.

**Тема 3. Трубопроводи і їх арматура всередині будівлі насосної станції.**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Всмоктувальні трубопроводи. Напірні станційні трубопроводи. Арматура трубопроводів.

**Тема 4. Будівлі насосних станцій.**

Класифікація будівель. Будівлі наземного типу. Будівлі камерного типу. Будівлі блочного типу.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

## ВОДОЗАБІРНІ ТА ВОДОВИПУСКНІ СПОРУДИ.

**Тема 5. Допоміжне обладнання насосних станцій.**

Склад допоміжного обладнання. Механічне обладнання. Система технічного водопостачання. Вакуум-насосна система. Осушувальні насосні станції.Дренажні насосні установки. Маслонапірні установки. Протипожежні насосні установки. Апаратура технологічного контролю. Пневматичне обладнання. Системи вентиляції і опалення.

**Тема 6. Водозабірні споруди насосних станцій.**

Класифікація і умови застосування. Річкові водозабірні споруди. Водозабірні споруди на каналах. Рибозахисні споруди.

**Тема 7. Водовипускні споруди.**

Призначення і класифікація. Споруди із запірними пристроями механічної дії. Споруди сифонного типу. Споруди з переливними стінками. Споруди типу дільника.

**Тема 8. Напірні трубопроводи.**

Загальні положення. Стальні напірні трубопроводи. Залізобетонні напірні трубопроводи. Азбестоцементні, чавунні і пластмасові трубопроводи. Гідравлічний удар в напірних трубопроводах.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Національний університет водного господарства та природокористування

| Назви змістових модулів 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. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Змістовий модуль 1. Компоновка та обладнання насосних станцій** | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 1.** Компоновка споруд насосних станцій. | 8 | 2 | 2 | | | 4 | 4 | | | | | 4 |
| **Тема 2.** Гідромеханічне і енергетичне обладнання насосних станцій**.** | 12 | 2 | 2 | | | 8 | 14 | 2 | | | | 12 |
| **Тема 3.** Трубопроводи і їх арматура всередині будівлі насосної станції. | 12 | 2 | 2 | | | 8 | 12 | | 2 | | | 10 |
| **Тема 4.** Будівлі насосних станцій. | 12 | 2 | 2 | | | 8 | 12 | | 2 | | | 10 |
| **Змістовий модуль 2. Водозабірні та водовипускні споруди** | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 5.** Допоміжне обладнання насосних станцій. | 12 | 2 | 2 | | | 8 | 12 | | | | | 12 |
| **Тема 6.** Водозабірні споруди насосних станцій. | 12 | 2 | 2 | | | 8 | 14 | | 2 | | | 12 |
| **Тема 7**. Водовипускні споруди. | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 12 | | 2 | | | 10 |
| **Тема 8.** Напірні трубопроводи. | 12 | 2 | 2 | | | 8 | 10 | | | | | 10 |
| **Разом** | 90 | 16 | 16 | | | 58 | 90 | 2 | 8 | | | 80 |

Національний університет водного господарства та природокористування

## 5. Теми практичних занять

Національний університет
водного господарства
та природокористування

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Компоновка споруд насосних станцій. | 2 | |
| 2 | Гідромеханічне і енергетичне обладнання насосних станцій. | 2 | |
| 3 | Трубопроводи і їх арматура всередині будівлі насосної станції. | 2 | 2 |
| 4 | Будівлі насосних станцій | 2 | 2 |
| 5 | Допоміжне обладнання насосних станцій. | 2 | |
| 6 | Водозабірні споруди насосних станцій. | 2 | 2 |
| 7 | Водовипускні споруди. | 2 | 2 |
| 8 | Напірні трубопроводи. | 2 | |
| **Разом** | | 16 | 8 |

Національний університет
водного господарства
та природокористування

## 6. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Компоновка споруд насосних станцій. | 4 | 4 |
| 2 | Гідромеханічне і енергетичне обладнання насосних станцій. | 8 | 12 |
| 3 | Трубопроводи і їх арматура всередині будівлі насосної станції. | 8 | 10 |
| 4 | Будівлі насосних станцій | 8 | 10 |
| 5 | Допоміжне обладнання насосних станцій. | 8 | 12 |
| 6 | Водозабірні споруди насосних станцій. | 8 | 12 |
| 7 | Водовипускні споруди. | 6 | 10 |
| 8 | Напірні трубопроводи. | 8 | 10 |
| **Разом** | | **58** | **80** |

Національний університет
водного господарства
та природокористування

## 7. Методи навчання

Для викладання лекційного курсу розроблений ілюстративний матеріал, періодично здійснюється обговорення контрольних запитань за темами лекцій. На практичних заняттях розв'язуються індивідуальні завдання з поетапною перевіркою результатів і аналізом можливих варіантних рішень.

## 8. Методи контролю

Контроль знань студентів з навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі, виконання і захисту індивідуальних завдань під час практичних занять. Контрольні завдання за змістовим модулем включають теоретичну частину (тестові завдання) і практичну частину (розрахункові задачі).

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:

- наявність лекційного матеріалу – шляхом перегляду конспектів;
- робота на практичних заняттях – шляхом усного опитування і перевірки виконаних практичних завдань;
- оцінка за самостійну роботу;
- оцінка за індивідуальну навчально-дослідну роботу;
- підсумковий тест – письмовий залік;
- підготовка до видання наукових статей, тез для участі в конференціях.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти.

(Максимальна сума балів – 100)

| Модуль 1. Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | Сума |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Змістовий модуль 1 | | | | Змістовий модуль 2 | | | | |
| **50** | | | | **50** | | | | |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | 100 |
| 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | |

**Шкала оцінювання**

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Для заліку |
|---|---|
| 90 - 100 | зараховано |
| 82 - 89 | зараховано |
| 74 - 81 | |
| 64 - 73 | зараховано |
| 60 - 63 | |
| 35 - 39 | незараховано з можливістю повторного складання |
| 1 - 34 | незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

Національний університет водного господарства та природокористування

## 10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни "Насосні станції" включає:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД);
- 01-07-08 Веремчук А.І. (2015)Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни «Лопатеві гідромашини та передачі» студентами денної форми навчання напряму підготовки 6.050602«Гідроенергетика»:http://ep3.nuwm.edu.ua/2297/1/01-0708.pdf
- опорний конспект лекцій на паперовому та електронному носіях:
- комплект плакадів, макетів, моделей:
- роздатковий матеріал:

## 11. Рекомендована література

### 11.1. Базова

1. Насоси и насосные станции / В.Ф.Чебаевский, К.О.Вишневский и др. Под ред. В.Ф.Чебаевского, - М: Агропромиздат, 1989, -416с.
2. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок / В.В.Рычагов и др. Под ред. В.Ф.Чебаевского. – М,: Колос, 1982, -320с.

### 11.2. Допоміжна

3. Насосы и мелиоративные насосные станции / Петрик А.Д., Подласов А.В., Евреенко Ю.П. Под ред. Петрика А.Д., -Львов: Вища школа, 1987. -168с.
4. Каталог. Насосы применяемые в мелиорации. –М.: Трест «Росоргтехводстрой», 1988, 229с.
5. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: Учеб. для вузов. -М.: Стройиздат. 1986, - 320с.: ил.

### 12. Інформаційні ресурси

1.

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс] Режим доступу: www.nbuv.gov.ua /
2. Наукова бібліотека НУВГП - м. Рівне, вул. О. Новака, 75 Режим доступу: nuwm.edu.ua/ naukova biblioteka
3. Веб-сторінка ПАТ «Укргідроенерго». / (Електронний ресурс). – Режим доступу: http://uge.gov.ua/.
4. Веб-сторінка ПАТ «Укргідропроект». / (Електронний ресурс). – Режим доступу: http://uhp.karkov.ua/ua/.

Національний університет водного господарства та природокористування

Доцент кафедри гідроенергетики
теплоенергетики та гідравлічних машин, к.т.н. А.І.Веремчук