

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

\_\_\_\_\_ Романюк О. Н.  
«\_\_25\_\_» \_\_01\_\_ 2013\_\_  
року

**Гідравліка, гідро- та пневмоприводи**

**ПРОГРАМА**

нормативної навчальної дисципліни

підготовки \_\_\_\_\_ бакалавра \_\_\_\_\_  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму \_\_\_\_\_ 6.050502 – «Інженерна механіка», \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 6.050503 – «Машинобудування» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва напряму)

спеціальності \_\_\_\_\_ — \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

Вінниця 2012 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:  
кафедрою технології та автоматизації машинобудування (ТАМ)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Буренніков Ю. А., директор інституту машинобудування та транспорту,  
к.т.н., професор;  
Репінський С. В., к.т.н., доцент.

Програма нормативної навчальної дисципліни «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи» затверджена на засіданні кафедри технології та автоматизації машинобудування

Протокол від «\_25\_»\_\_\_\_\_12\_\_\_\_\_ 2012\_\_ року № \_10\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Сивак І. О.  
(підпис)

Схвалено Методичною радою Інституту машинобудування та транспорту

Протокол від «\_9\_»\_\_\_\_\_01\_\_\_\_\_ 2013\_\_ року № \_\_5\_\_

Голова Методичної ради ІнМТ \_\_\_\_\_ Буренніков Ю. А.  
(підпис)

Заступник директора ІнМТ з НМР \_\_\_\_\_ Петров О. В.  
(підпис)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «\_24\_»\_\_\_\_\_01\_\_\_\_\_ 2013\_\_ року № \_6\_\_

Голова \_\_\_\_\_ Романюк О. Н.  
(підпис)

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

### **1.1 Мета дисципліни**

Метою викладання дисципліни “Гідравліка, гідро- та пневмоприводи” є теоретична та практична підготовка інженерів-механіків (напрямів 6.050502 – «Інженерна механіка», 6.050503 – «Машинобудування») на рівні бакалаврів, які можуть проектувати, експлуатувати та ремонтувати технологічні машини, в тому числі металорізальні верстати та верстатні комплекси, в яких в якості перетворювача енергії використовуються гідравлічні та пневматичні приводи.

Важливою складовою частиною у підготовці інженерів-механіків є також отримання ними знань з гідропневмоавтоматики, комп’ютерних технологій в проектуванні і керуванні технологічними машинами з гідропневмоприводами, що широко використовується у міжнародній інженерній практиці.

Принцип дії гідравлічних та пневматичних приводів, гідравлічної та пневматичної апаратури засновані на перетворенні видів або параметрів енергії, тобто енергія робочої рідини або газу використовується для дії технологічних машин. Тому основою дисципліни є вивчення законів рівноваги та руху рідини і газу, їх фізичних властивостей, методів використання цих законів у вирішенні практичних задач.

### **1.2 Місце дисципліни в навчальному процесі**

Враховуючи викладене в п.1.1 для розуміння дисципліни необхідні знання з фундаментальних та загальноінженерних дисциплін, тому “Гідравліка, гідро- та пневмоприводи” викладається на 4-му курсі, який є завершальним у бакалаврській підготовці, після опанування студентами таких дисциплін як “Вища математика”, “Фізика”, “Теоретична механіка”, “Теорія машин і механізмів”, “Опір матеріалів”, “Основи конструювання машин”, “Технологічні основи машинобудування”, “Інформатика”, дисципліни робочої професії, “Обладнання та транспорт механообробних цехів”, “Експлуатація та обслуговування машин”.

Знання, що отримані при вивченні дисципліни “Гідравліка, гідро- та пневмоприводи”, використовуються для викладання дисциплін “Технологічне обладнання підприємств та його проектування”, “Технологічна оснастка”, “Основи автоматизації виробництва”, “Металорізальні верстати”, “Обладнання автоматизованого виробництва та промислові роботи”, в курсовому проектуванні, а також в дипломних проектах на завершальному етапі підготовки інженерів-механіків.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Метою проведення лекцій є надання основ знань з дисципліни “Гідравліка, гідро- та пневмоприводи”, розвиток творчого мислення студентів, закріплення і використання раніше отриманих знань при вивченні інших дисциплін для розуміння процесів перетворення енергії в гідропневмоприводах, принципів дії приводів, регулюючої та обслуговуючої гідро- та пневмоапаратури.

Лекції є основою як для позааудиторного вивчення і поглиблення матеріалу, так і самостійного вивчення студентами окремих тем і питань, що виносяться на СРС.

Лекції є також базовим теоретичним матеріалом для виконання студентами лабораторних робіт, рішення розрахунково-конструкторських задач на практичних заняттях, виконання курсової роботи.

### Змістовний модуль 1.

#### ЕЛЕМЕНТИ ПРИКЛАДНОЇ ГІДРАВЛІКИ.

**Тема 1.** Вступ. Наука гідравліки. Рідина та її властивості.

Вступ. Предмет гідравліки. Коротка історія розвитку гідравліки. Рідина і сили, що діють на неї. Фізичні властивості рідини: густина, питома вага, динамічний та кінематичний коефіцієнт в'язкості, коефіцієнт об'ємного стиску, коефіцієнт температурного розширення. Вибір оптимальної в'язкості. Експлуатаційні властивості рідини. Особливі стани рідини: розчинення в рідині газів, кавітація рідини, облітерація.

**Тема 2.** Основи гідростатики.

Основи гідростатики. Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики. Повний і манометричний тиск, вакуум. Прилади для вимірювання тиску: рідинні, механічні та ін.

**Тема 3.** Основи гідродинаміки. Основні поняття та визначення.

Основи гідродинаміки. Основні поняття та визначення: усталений і неусталений, рівномірний і нерівномірний, напірний і безнапірний рух рідини. Витрата рідини та середня швидкість. Лінія струму. Трубка струму. Статичний та динамічний тиск. Рівняння нерозривності потоку. Вимірювання швидкості потоку і витрати рідини. Дифузор, конфузор. Трубка Вентурі.

**Тема 4.** Режими руху рідини: ламінарний та турбулентний.

Режими руху рідини: ламінарний та турбулентний. Схема експериментальної установки Рейнольдса. Число Рейнольда. Втрати енергії при ламінарній течії рідини. Втрати енергії при турбулентній течії рідини.

**Тема 5.** Енергетичні характеристики потоку рідини. Рівняння Бернуллі.

Енергетичні характеристики потоку рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для реальної рідини. Втрати енергії (напору).

**Тема 6.** Втрати тиску в трубопроводі.

Втрати тиску в трубопроводі. Шляхові втрати енергії (напору). Коефіцієнт гідравлічного тертя по довжині (коефіцієнт Дарсі). Місцеві опори. Втрати енергії (напору) на подолання місцевих опорів. Коефіцієнт місцевого

опору. Гідравлічний розрахунок простих гідроліній.

**Тема 7.** Дроселювальні елементи гідроприводів. Витрата рідини через дросель.

Дроселювальні елементи гідроприводів. Опір дроселя. Витрата рідини через дросель. Коефіцієнт витрати.

**Тема 8.** Неусталений рух рідини в трубопроводах. Гідравлічний удар.

Неусталений рух рідини в трубопроводах: прискорений (уповільнений) рух рідини у трубі, пульсація потоку, гідравлічний удар. Гідравлічний удар: прямий, непрямий. Формула Жуковського. Способи боротьби з гідравлічним ударом.

## **Змістовний модуль 2.**

### **ОБ'ЄМНИЙ ГІДРОПРИВОД. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПНЕВМОПРИВОД.**

**Тема 9.** Загальні відомості про об'ємний гідропривод.

Загальні відомості про об'ємний гідропривод. Області застосування гідроприводу. Переваги і недоліки застосування гідроприводу у порівнянні з механічним і електричним приводами. Загальна класифікація гідроприводів. Основне і допоміжне устаткування гідроприводу.

**Тема 10.** Силова або насосна частина гідроприводу.

Силова або насосна частина гідроприводу. Класифікація насосів. Основні параметри насосів. Шестеренні насоси. Пластинчасті насоси. Поршневі насоси. Методика розрахунку.

**Тема 11.** Виконавча або робоча частина гідроприводу.

Виконавча або робоча частина гідроприводу. Класифікація, конструкції, параметри гідромоторів. Класифікація, конструкції, параметри гідроциліндрів. Методика розрахунку гідромоторів. Методика розрахунку гідроциліндрів.

**Тема 12.** Розподільча частина гідроприводу. Допоміжне обладнання гідроприводу.

Розподільча частина гідроприводу. Клапани тиску: напірні і редуційні клапани. Гідророзподільники. Запірні клапани: зворотні клапани і гідрозамки. Гідроапарати регулювання витрати: дроселі і регулятори витрати. Допоміжне обладнання гідроприводу. Гідробаки. Фільтри. Теплообмінники. Трубопроводи.

**Тема 13.** Схеми типових гідросистем.

Гідравлічні слідкуючі приводи. Гідропідсилювачі. Дросельне регулювання. Об'ємне регулювання. Комбіноване регулювання. Порівняння способів регулювання. Електрогідравлічні системи. Динамічна стійкість гідроприводу. Гідроавтоматика.

**Тема 14.** Загальні відомості про пневмопривод. Пневмоавтоматика.

Призначення пневмоприводу. Властивості робочого тіла – газу. Фізичні параметри. Експлуатаційні властивості. Керуючі елементи пневмоприводу. Пневматичні виконавчі пристрої. Особливості розрахунку. Пневматичні та електропневматичні системи керування.

### 3. Рекомендована література

#### Базова

1. Башта С.С., Руднев Б.Б, Некрасов О.В. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. М: Машиностроение, 1982.
2. Буренніков Ю.А., Немировський І.А., Козлов Л.Г. Гідравліка і гідропневмопривод. Ч. 1. Гідравліка і гідропривод. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2003.
3. Буренніков Ю.А., Немировський І.А., Козлов Л.Г. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2013.
4. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика: Підручник / В. О. Федорець, М. Н. Педченко, В. Б. Струтинський та ін. За редакцією В. О. Федорці. – К.: Вища шк. 1995. – 463 с.
5. Левицький Б.Ф., Лещий Н.П. Гідравліка: загальний курс, підручник. – Львів: Світ, 1994. – 264 с.
6. Мандрус В.І., Лещий Н.П., Звягін В.М. Машинобудівна гідравліка: задачі та приклади розрахунків. Навчальний посібник. – Львів: Світ, 1995. – 264 с.
7. Марутов В.О. Гідравлічний привід верстатного та промислового устаткування: Навчальний посібник. – Криворізький горничорудний ін-т., 1993. – 83 с.
8. Перекрестов А.В. Задачи по объемному гидроприводу. Учебное пособие. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 144с.
9. Буренніков Ю. А. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи. Курсове проектування. / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, В. П. Пурдик, С. В. Репінський – *Електронний ресурс*. – Вінниця, ВНТУ, 2013.
10. Буренніков Ю. А. Лабораторний практикум з дисциплін: «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи», «Гідравліка і гідропневмоавтоматика» / Ю. А. Буренніков, О. В. Дерібо, Л. Г. Козлов, В. П. Пурдик, С. В. Репінський – *Електронний ресурс*. – Вінниця: ВНТУ, 2013.

#### Допоміжна

- 11.Абрамов Б.И., Колесниченко К.А., Маслов В.Т. Элементы гидропривода. – К.: Техника, 1977.
- 12.Васильченко В.А. Гидравлические приводы мобильных машин. Справочник. – М.: Машиностроение, 1988.
- 13.Вакина В.В., Денисенко И.Д., Столяров А.Л. Машиностроительная гидравлика. Примеры расчетов. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1986.
- 14.Гидравлические агрегаты тракторов и с/х машин. Каталог. – М., части 1, 2, 3 – 1988г.
- 15.Гидравлическое оборудование для гибких производственных систем, других машин и механизмов. Каталог. – Харьков, 1988г.
- 16.Гидравлические средства автоматизации. Учебное пособие. – Фесто

Дидактик. – 1988г.

17. Пневматика. Основной курс ТР101. Учебное пособие. – Фесто Дидактик. – 2002г.

18. Пропорциональная гидравлика. Основной курс ТР701. Ученик. – Киев: ДП ФЕСТО. – 2002. – 124с.

19. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. – М.: Машиностроение, 1988.

#### **4. Форми підсумкового контролю – іспит.**

#### **5. Засоби діагностики успішності навчання**

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичного заняття, лабораторної роботи, 2 колоквиумів, тестування, курсової роботи, іспиту.