

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Енергетики та електротехнічних систем



«Затверджую»
Завідувач кафедри

(Доц. Чепіжний А.В.)

« »

2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК20 Гідравліка

Спеціальність
208 Агроінженерія

Освітньо-професійна програма: «Агроінженерія»

Факультет: *Інженерно-технологічний*

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з *Гідравліки*
для студентів за спеціальністю
208 Агроінженерія

Розробник:


кандидат технічних наук, доцент Сіренко В. Ф. ()
прізвище, ініціали *підпис*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **Енергетики та електротехнічних систем**

Протокол від " 8 " червня 2020 року, № 20

Завідувач кафедри  (Чепіжний А.В.)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (Доц. Зубко В.М.)

Декан факультету  (Доц. Довжик М.Я.)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету  (Доц. Довжик М.Я.)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 *Т.М.Ваханік*

Зареєстровано в електронній базі: дата: 06.07, 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність 208 Агроінженерія	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 5		2020-2021-й	2020-2021-й
		Курс	
		3	
Загальна кількість годин - 90	Освітній ступінь: <i>бакалавр</i>	Семестр	
		5(о)	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 3		Лекції	
		8 год.	
		Практичні, семінарські	
		8 год.	
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
	74 год.		
	Індивідуальні завдання:		
Вид контролю:			
залік			

Примітка.

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

для заочної форми навчання - 17,7 / 82,2 (16/74)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

підготовка фахівця, який володітиме теоретичними знаннями в галузі гідравліки та методами розв'язування інженерних задач, пов'язаних із використанням і застосуванням рідин у різноманітних галузях сільськогосподарського виробництва.

Завдання:

формування знань та умінь, що необхідні для виконання професійних завдань за спеціальністю.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- основні фізичні властивості рідин;
- основне рівняння гідростатики, дію сил гідростатичного тиску на плоскі та криволінійні поверхні;
- закон Архімеда, основи теорії плавання тіл, закон Паскаля та використання його в техніці, а також використання інших законів гідростатики;
- основні положення гідродинаміки, рівняння нерозривності потоку;
- геометричний та енергетичний зміст рівняння Бернуллі, основи руху реальної рідини та втрати напору під час руху, режими руху рідини, гідромеханічну подібність;
- основні методи розрахунку напірних трубопроводів з послідовним та паралельним з'єднанням труб, фільтрацію рідини, закон Дарсі;
- будову та принцип дії динамічних та об'ємних насосів;
- основи гідромеханізації сільськогосподарських процесів;
- методи розрахунку гідравлічних систем водопостачання;

вміти:

- використовувати прилади для вимірювання тиску;
- визначати режими руху рідини, число і критерії Рейнольдса;
- визначати втрати напору вздовж трубопроводу та місцеві втрати;
- використовувати рівняння Бернуллі для гідравлічних розрахунків;
- розраховувати тупикові та кільцеві водопровідні мережі;
- визначати гідравлічний удар в напірному трубопроводі;
- використовувати на практиці динамічні насоси та об'ємні гідравлічні машини;
- визначати напір, подачу насосів, їх параметри під час роботи на мережу;
- підбирати обладнання, яке забезпечує економне витрачання води;
- підбирати гідромашини для водопостачання під час зрошення.

**3. Програма навчальної дисципліни
Затверджена Вченою радою СНАУ,
Протокол № 12 від 02. 07. 2018 року**

Модуль 1. Гідравліка.

Змістовий модуль 1. Фізичні характеристики і властивості рідини

Тема 1. Вступ.

Предмет і методи навчання. Види навчальних занять і форми навчальних заходів. Наука гідравліка. Історія розвитку. Роль гідравліки та гідромеханізації в сучасній техніці та технологічних процесах, особливості водопостачання сільськогосподарських споживачів та сільських населених пунктів. Основні фізичні властивості рідини. Суть і значення дисципліни, її місце і роль у загальному плані підготовки спеціалістів сільськогосподарського виробництва. Література, яка використовується під час вивчення навчальної дисципліни.

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи гідравліки

Тема 2. Основні положення гідростатики

Гідростатичний тиск та його властивості. Основне рівняння гідростатики та його геометрична інтерпретація. Види тиску. Вимірювання тиску. Диференційні рівняння рівноваги рідини (рівняння Ейлера). Гідростатичний напір, п'єзометрична та вакуумметрична висоти.

Тема 3. Сили гідростатичного тиску на поверхні. Закон Архімеда. Закон Паскаля.

Сили гідростатичного тиску на площині та криволінійній поверхні. Центр тиску. Епюри тиску. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Основи теорії плавання тіл. Використання законів гідростатики.

Тема 4. Основи гідродинаміки. Рівняння Бернуллі

Основні положення та визначення. Визначення потоку. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки ідеальної рідини. Геометричний і енергетичний зміст рівняння Бернуллі.

Модуль 2. Основи гідромеханізації та водопостачання

Змістовий модуль 3. Практичне застосування гідростатики та гідродинаміки.

Тема 5. Основи руху реальної рідини.

Гідравлічні опори і втрати напору під час руху рідини. Режими руху рідини. Число і критерії Рейнольдса. Втрати напору вздовж трубопроводу. Місцеві втрати напору.

Тема 6. Гідравлічний розрахунок напірних трубопроводів. Витікання рідини з отворів і насадок.

Класифікація трубопроводів. Розрахунок коротких та довгих трубопроводів, простих і складних з послідовним і паралельним

з'єднанням труб. Розрахунок тупикової та кільцевої мереж. Гідравлічний удар у трубопроводах. Гідравлічний таран.

Класифікація отворів. Витікання рідини із незатопленого отвору в товстій і тонкій стінках за постійного та змінного напорів. Витікання рідини через насадки.

Змістовий модуль 4. Механічні засоби переміщення рідини

Тема 7. Основи гідромехізації. Динамічні насоси та об'ємні гідравлічні машини.

Призначення, класифікація, будова, принцип дії, основні параметри порядок підбору динамічних насосів. Основне рівняння лопатевих насосів. Характеристики насосів. Робота насоса з трубопроводом. Висота усмоктування. Кавітація.

Тема 8. Гідропневмотранспорт.

Гідрофікація сільськогосподарської техніки.

Змістовий модуль 5. Використання водних ресурсів

Тема 9. Особливості водопостачання. Зовнішні та внутрішні водопровідні мережі.

Системи і схеми водопостачання. Норми водоспоживання. Джерела водопостачання. Вимоги до якості води. Водозабірні споруди.

Гідравлічний розрахунок. Визначення розрахункових витрат. Призначення водонапірних споруд. Розрахунок об'єму резервуарів. Безбаштові пневматичні споруди.

Тема 10. Системи зрошення.

Меліорація і механізація зрошення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усьо го	у тому числі					Усь ого	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. Гідравліка.												
Змістовий модуль 1. Фізичні характеристики і властивості рідини												
Тема 1. Вступ												
Разом за змістовим модулем 1												
Змістовий модуль 2. Теоретичні основи гідравліки												
Тема 2. Основні положення гідростатики							14	2	2			10
Тема 3. Сили гідростатичного тиску на поверхні.							2	2				

Тема 4. <i>Основи гідродинаміки. Рівняння Бернуллі</i>						11	2				9
Разом за змістовим модулем 2						27	4	4			19
Модуль 2. Основи гідромеханізації та водопостачання											
Змістовий модуль 3. Практичне застосування гідростатики та гідродинаміки.											
Тема 5. <i>Основи руху реальної рідини.</i>						13	2	2			9
Тема 6. <i>Гідралічний розрахунок напірних трубопроводів. Витікання рідини з отворів і насадок.</i>						11		2			9
Разом за змістовим модулем 3						24	2	4			18
Змістовий модуль 4. Механічні засоби переміщення рідини											
Тема 7. <i>Основи гідромеханізації. Динамічні насоси та об'єми гідралічні машини.</i>						11	2				9
Тема 8. <i>Гідропневмотранспорт.</i>						9					9
Разом за змістовим модулем 4						20	2				18
Змістовий модуль 5. Використання водних ресурсів											
Тема 9. <i>Особливості водопостачання. Зовнішні та внутрішні водопровідні мережі.</i>						9					9
Тема 10. <i>Системи зрошення.</i>						9					10
Разом за змістовим модулем 5						19					19
ІНДЗ											
Усього годин						90	8	8			74

**5. Темі та план лекційних занять
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми та план лекції	Кількість годин
1	Тема 2. Основні положення гідростатики План. 1. Гідростатичний тиск та його властивості.	2

	2. Основне рівняння гідростатики та його геометрична інтерпретація. 3. Види тиску. 4. Вимірювання тиску. 5. Гідростатичний напір, п'єзометрична та вакуумметрична висоти.	
2	Тема 4. Основи гідродинаміки. Рівняння Бернуллі План. 1. Основні положення та визначення. Визначення потоку. 2. Рівняння нерозривності потоку. 3. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки ідеальної рідини. 4. Геометричний і енергетичний зміст рівняння Бернуллі.	2
3	Тема 5. Основи руху реальної рідини. План. 1. Гідрравлічні опори і втрати напору під час руху рідини. 2. Режими руху рідини. Число і критерії Рейнольдса. 3. Втрати напору вздовж трубопроводу.	
4	Тема 7. Основи гідромеханізації. Динамічні насоси та об'ємні гідрравлічні машини. План. 1. Призначення, класифікація, будова, принцип дії, основні параметри порядок підбору динамічних насосів. 2. Основне рівняння лопатевих насосів. 3. Характеристики насосів. 4. Робота насоса з трубопроводом	2
	Разом	8

**6. Теми практичних занять
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження пристроїв, заснованих на законах гідростатики	2
2	Визначення сили тиску рідини на плоскі поверхні	2
3	Визначення втрат напору по довжині трубопроводу	2
4	Розрахунок коротких трубопроводів	2
	Разом	8

**7. Самостійна робота
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p>Тема 2. Основні положення гідростатики. План</p> <p>1. Диференціальне рівняння рівноваги рідини (рівняння Ейлера)</p> <p>2. Гідростатичний напір, п'єзометрична та вакуумметрична висоти.</p>	10
2	<p>Тема 3. Сили гідростатичного тиску на поверхні. Закон Архімеда. Закон Паскаля. План</p> <p>1. Встановлення зв'язку між законами розподілу тиску на криволінійних поверхнях та законом Архімеда.</p> <p>2. Засвоєння понять виштовхувальної сили, плавучості, площини плавання і ватерлінії.</p> <p>3. Застосування закону Архімеда в гідро- та повітряплаванні.</p>	9
3	<p>Тема 5. Основи руху реальної рідини. План</p> <p>1. Місцеві опори.</p> <p>2. Вплив режиму течії рідини на величини місцевих опорів.</p> <p>3. Вираз для коефіцієнту опору при раптовому розширенні трубопроводу (формула Борда).</p> <p>4. Принцип додавання втрат напору по довжині трубопроводу і місцевих втрат при обрахуванні загальних втрат напору в гідравлічній системі.</p>	9
4	<p>Тема 6. Гідравлічний розрахунок напірних трубопроводів. План</p> <p>1. Гідравлічний удар у трубопроводах. Гідравлічний таран.</p> <p>2. Витікання рідини через насадки.</p> <p>3. Виявлення відмінностей при розрахунках коротких і довгих трубопроводів.</p>	9
5	<p>Тема 7. Основи гідромехізації. Динамічні насоси та об'ємні гідравлічні машини. План</p> <p>1. Допустима висота всмоктування і кавітація у лопатевих насосах.</p> <p>2. Насоси і водопідъемники різні: об'ємні, вихрові, осьові.</p>	9

	3. Вентилятори, схожість і відмінність з насосами	
6	Тема 8. Гідро-пневмотранспорт. План. 1. Гідро-пневмотранспортні установки. 2. Галузі застосування гідро-пневмотранспорту. 3. Поділ систем за призначенням та принципом дії. Осно- вузли. Видалення гною на тваринницьких фермах. 4. Приготування рідких і сипких кормів. 5. Гідротранспорт молока.	9
7	Тема 9. Особливості водопостачання. Зовнішні та внутрішні водопровідні мережі. План 1. Пристрої для забору води з поверхневих джерел водопостачання 2. Забор води із поверхневих джерел. Будова і режими роботи насосних станцій. 3. Санітарна охорона джерел водопостачання й водопровідних споруджень. 4. Безбашенні пневматичні споруди.	9
8	Тема 10. Системи зрошення. План 1. Порівняння переваг і недоліків меліорації. 2. Основні типи поливу сільськогосподарських культур: поверхневий полив, дощування, підгрунтове і краплинне зрошення. 3. Вивчення конструкцій поливних машини і засобів малої механізації. 4. Дощування. Характеристики штучного дощу. 5. Класифікація, принцип роботи та будова дощувальних машин.	10
	Разом	74

8. Індивідуальні завдання

1. Підготовка рефератів:

- 1.1. Огляд досягнень науки в галузі гідравліки та водопостачання.
- 1.2. Впровадження сучасних технологій в зрошенні та меліорації.
- 1.3. Порівняльний аналіз конструкцій гідравлічних машин провідних

фірм.

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.
1.3. **Практичні:** лабораторний метод, практична робота, виробничо-практичні методи.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. **Аналітичний .**

2.2. **Методи синтезу .**

2.3. **Індуктивний метод..**

2.4. **Дедуктивний метод.**

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. **Проблемний.**

3.2. **Частково-пошуковий (евристичний)**

3.3. **Дослідницький**

3.4. **Репродуктивний.**

3.5. **Пояснювально-демонстративний**

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, використання проблемних ситуацій, екскурсій, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій *та інші*)

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, *та інші*.

10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;

- результати виконання та захисту лабораторних робіт;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- виконання аналітично-розрахункових завдань;

- написання рефератів, звітів;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :

- науково-дослідна робота.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

При формі контролю «залік» для заочної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота										С Р С	Разом за модулі та СРС	Су- ма	
Модуль 1 – 35 балів					Модуль 2 – 35 балів								
Змістовий модуль 1 – 10 балів	Змістовий модуль 2 – 30 балів		Змістовий модуль 3 – 14 балів		Змістовий модуль 4 – 14 балів		Змістовий модуль 5 – 12 балів						
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	30	100 (70+30)	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
8	9	9	9	6	6	6	6	6	5				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
69-74	D	
60-68	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Сіренко В.Ф. Гідравліка. Конспект лекцій. – Суми, 2016.- 94 с., табл. 6. - Бібл. 11.
2. Сіренко В.Ф. Гідравліка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – Суми, 2016.- 42 с., табл. 8. - Бібл. 11.
3. Сіренко В.Ф. Гідравліка. Методичні вказівки до виконання практичної роботи. – Суми, 2016.- 54 с., табл. 8. - Бібл. 11.
4. Сіренко В.Ф. Гідравліка. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи. – Суми, 2016.- 42 с., табл. 5. - Бібл. 10.

13. Рекомендована література

Базова

1. Дідур В.А. та ін. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі / Дідур В.А., Савченко О.Д., Журавель Д.П., Мовчан С.І. - К. : Аграрна освіта, 2008. - 577 с.

2. Дідур В.А. та ін. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод / Дідур В.А., Савченко О.Д., Пастушенко С.І., Мовчан С.І. - Запоріжжя ; Прем'єр, 2005. - 464 с.

3. Исаев А.П. и др. Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов / Исаев А.П., Сергеев Б.И., Дидур В.А. - М. : Агропромиздат, 1990. - 400 с.

4. Костюченко З.В. и др. Практикум по гидравлике и гидромеханизации сельскохозяйственных процессов / Костюченко З.В., Лаптев В.И., Холодок Л.А. - Минск : Ураджай, 1991. - 272 с.

5. Палишкин Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение / Н.А. Палишкин. - М.: Агропромиздат, 1990. -351 с.

6. Дидур В.А. и др. Гидроаэромеханика и ее использование в энергетике АПК / Дидур В.А., Грачева Л.И., Радул Н.Н., Орел А.Н. - М. : МГАУ, 2008. - 395 с.

7. Штеренлихт Д.В. и др. Гидравлические расчеты / Штеренлихт Д.В., Альшев В.М., Яковлева Л;В. - М.: Колос, 1992. - 287 с.

Допоміжна

1. Справочник по гидравлике /В.А.Большаков, Ю.М. Константинов, В.Н. Попов и др. - 2-е изд. - К.: Вища школа, 1984.- 343 с

2. Рогалевич Ю.П. Гідравліка: Підручник.-К.: Вища школа, 1993-255 с.

3. Усаковский В,М. Водоснабжение в сельском хозяйстве.-М.: Агропромиздат, 1989.

4. Справочник. Механизация полива. -М.: Агропромиздат, 1990.

<http://gidro5.ru/ftp/Kukolevskiy.pdf>