МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«ГІДРАВЛІКА ТА ТЕПЛОТЕХНІКА»

Мова навчання – ***українська***

Шифр та найменування галузі знань ***18 «Виробництво та технології»***

Код та найменування спеціальності ***181 «Харчові технології»***

Освітньо-професійна програма: ***«Технологічна експертиза***
та безпека харчової продукції».

Ступінь вищої освіти ***бакалавр***

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності ***181 – «Харчові технології»***
«23» грудня 2024 р. протокол № 3

1. Загальна інформація

Кафедра: Нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики

Викладач: **Василів Олег Богданович**, доцент кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, кандидат технічних наук.

Профайл

Контакти:
oleg.ontu@gmail.com,
048-712-41-80

Освітній компонент викладається на 2 курсі у 4 семестрі
Кількість: кредитів ECTS - 3, годин – 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	36	16	20	–
заочна	8	4	4	–
Самостійна робота, годин	Денна – 54		Заочна – 82	

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «Гідравліка та теплотехніка» є теоретичною основою інженерної підготовки студентів бакалаврату. Гідравліка вивчає закони руху та рівноваги рідин під дією сил, а також їх взаємодію з твердими тілами. У харчовій промисловості гідравлічні принципи використовуються для розрахунку та проєктування систем транспортування рідин, перемішування, процесів сепарації, а також обладнання для переробки харчової сировини. Об'єктами вивчення є рідини й гази, що характеризуються властивостями суцільності та текучості.

Гідравлічні розрахунки дозволяють оптимізувати роботу систем подачі рідин і газів, таких як водопостачання, теплопостачання та вентиляція, а також виконувати розрахунки насосів, компресорів та інших механізмів. У харчових технологіях гідравліка допомагає ефективно проєктувати процеси, пов'язані з транспортуванням молока, олій, соків, рідких продуктів і емульсій, забезпечуючи їх якість і безпечність.

Теплотехніка досліджує процеси передачі теплової енергії між тілами або середовищами. У харчовій промисловості теплообмін має важливе значення для розрахунку й оптимізації технологічних процесів, таких як пастеризація, стерилізація, охолодження, заморожування, сушіння та випарювання. Ці процеси забезпечують якість, безпечність і тривалість зберігання харчових продуктів.

Курс охоплює основні закони переносу тепла (теплопровідність, тепловіддача, випромінювання), теплообмін при фазових переходах, а також методи теплового розрахунку теплообмінних апаратів. Особлива увага приділяється обладнанню, яке забезпечує точний контроль температурних режимів на всіх етапах виробництва харчових продуктів.

Цей освітній компонент закладає фундамент для розуміння й використання гідравлічних і теплообмінних процесів у харчовій промисловості, забезпечуючи підготовку фахівців, здатних ефективно працювати над виробництвом, зберіганням та управлінням якістю й безпечністю харчової продукції.

Освітній компонент «Гідравліка та теплотехніка» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітнього компоненту «Інформатика та інформаційні технології», взаємопов'язаний з освітнім компонентом «Технології харчових виробництв», є необхідним для опанування освітніх компонентів «Технологічне обладнання галузі», «Автоматизація виробничих процесів».

3. Мета освітнього компоненту

ОК "Гідравліка та теплотехніка" має на меті сформувати у здобувачів вищої освіти знання та навички для аналізу, проектування і оптимізації гідравлічних і теплообмінних процесів, що є основою для ефективного функціонування технологічних систем харчової промисловості. Вивчення цього компоненту дозволяє розвивати здатність до виконання гідравлічних та теплотехнічних розрахунків, застосування сучасних методів і обладнання для розв'язання технологічних завдань, а також інтеграції інноваційних технологій для забезпечення високої якості та безпечності харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва, обробки та зберігання.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Гідравліка та теплотехніка» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 181 Харчові технології» та «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції» підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

Загальні компетентності:

К04. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

К21. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів.

К22. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

К27. Здатність підвищувати ефективність виробництва, впроваджувати сучасні системи менеджменту.

Програмні результати навчання:

ПР03. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПР13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроектованого асортименту

ПР14. Підвищувати ефективність виробництва шляхом впровадження ресурсоощадних та конкурентоспроможних технологій, аналізувати стан і динаміку попиту на харчові продукти.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовий модуль 1. «Гідравліка та теплотехніка»			
1.	Загальні властивості рідини та газів. Закон внутрішнього тертя Ньютона. Гідростатика. Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля. Абсолютний і надлишковий тиск. Вакуум. Сила тиску рідини на стінку. Закон Архімеда. Відносна рівновага рідини. Вимір тиску.	2	0.5
2.	Кінематика. Основні кінематичні характеристики рідини, що рухається. Рівняння нерозривності. Два основних режими руху. Рівняння руху ідеальної та в'язкої рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної та в'язкої рідини. Класифікація втрат напору. Втрати напору по довжині. Формула Дарсі. Закони опору в гладких і шорсткуватих трубах. Місцеві опори. Основні види місцевих опорів. Формула Вейсбаха.	2	0.5
3.	Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Види трубопроводів: простий, складний, довгий, короткий. Основні розрахункові залежності і задачі для простого трубопроводу. Розрахунок складних трубопроводів. Явище гідравлічного удару в трубах. Витікання рідини крізь отвори та насадки.	2	0.5
4.	Температурне поле, температурний градієнт, густина теплового потоку. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності. Коефіцієнт температуропровідності. Граничні умови першого, другого, третього роду. Закон Ньютона - Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі. Розподіл температур в однорідній та багатошаровій стінці. Критичний діаметр ізоляції.	2	0.5
5.	Конвективний теплообмін. Математичний опис процесів конвективного теплопереносу. Критерії гідродинамічної та теплової подібності. Визначаюча температура. Визначаючий розмір. Поняття теплового пограничного шару. Тепловіддача у разі руху рідини впродовж пластини. Конвективний теплообмін при руху рідини у трубах. Поперечне омивання циліндра.	2	0.5
6.	Вільна конвекція. Характер руху середовища поблизу вертикальних поверхонь. Зміни коефіцієнту тепловіддачі за висотою пластини. Характер руху рідини поблизу горизонтальних труб та горизонтальних пластин. Особливості розвитку руху та теплообмін у обмеженому просторі.	2	0.5
7.	Механізм процесу теплообміну при бульбашковому та плівковому режимі кипіння рідини у великому об'ємі. Теплове випромінювання. Баланс променистого теплообміну. Абсолютно чорне тіло. Основні закони теплового випромінювання. Випромінювання сірих тіл.	2	0.5
8.	Призначення теплообмінників. Їх класифікація та принципи дії. Два види розрахунку теплообмінників: при проектуванні та перевірочний. Основні схеми руху рідин в апараті. Рівняння теплового балансу і рівняння теплопередачі. Визначення середнє логарифмічного температурного напору.	2	0.5
Разом за ОК:		**16**	**4**

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Випробування гідравлічного преса	2	
2.	Визначення критерію Рейнольдса та аналіз характеру течії рідини	2	2
3.	Експериментальне визначення лінії гідродинамічного напору і п'єзометричної лінії	2	
4.	Визначення коефіцієнта опору по довжині трубопроводу	2	
5.	Визначення коефіцієнта місцевого опору	2	
6.	Визначення коефіцієнта теплопровідності методом стаціонарного режиму	2	
7.	Дослідження тепловіддачі при природній конвекції повітря	2	2
8.	Дослідження тепловіддачі в шаховому пучці при вимушеній конвекції	2	
9.	Дослідження тепловіддачі при бульбашковому кипінні у великому об’ємі	2	
10.	Дослідження тепловіддачі при конденсації пари на горизонтальній трубі	2	
Всього за ОК:		**20**	**4**

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	12	4
2.	Підготовка до лабораторних занять	12	8
3.	Написання реферату з теми:		
	1. Властивості рідини та газів. Ньютонівські та неньютонівські рідини	4	10
	2. Відносна рівновага рідини.	4	10
	3. Гідравлічний розрахунок простих та складних трубопроводів.	5	10
	4. Основи гідродинамічної та теплової подібності.	4	10
4.	Опрацювати матеріал і дати письмові відповіді:		
	1. Розрахункова залежність для ударного тиску при прямому та непрямому гідравлічному ударі.	4	10
	2. Теплообмін при кипінні рідини.	5	10
	3. Основні закони теплового випромінювання	4	10
	Всього	**54**	**82**

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- виконання і захист лабораторних робіт;
- усне опитування;
- тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;

Підсумковий контроль – ***диференційований залік.***

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
Змістовий модуль 1. «Гідравліка та теплотехніка»		
Лекційний курс*	–	–
Лабораторні роботи*	40	24
Самостійна робота*	10	26
Тест*	50	50
Всього	**100**	**100**

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 Положення про порядок перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в Одеському національному технологічному університеті.

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Лабораторні роботи (денна форма навчання)

3,6 - 4 бали	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
3,2 - 3,6 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
2,4 – 3,2 бали	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
1,6 – 2,4 бали	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0-1,6 балів	Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Лабораторні роботи (заочна форма навчання)

11.2 – 12 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
8-11.1 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
5.6-7.9 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
3.2-5.5 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0-3.1 балів	Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Самостійна робота (денна форма навчання)

9.3 – 10 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
6.7-9.2 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
4.7-6.6 балів	Самостійна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
2.7-4.6 балів	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0-2.6 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Самостійна робота (заочна форма навчання)

24 – 26 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
17-24 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
12-17 балів	Самостійна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
7-12 балів	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0-7 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Тестування

45-50 балів	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
38-44 балів	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
30-37 балів	60 – 73% правильних відповідей	добре
0-29 балів	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
45-50 балів	0-35 % правильних відповідей	незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття: Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально-демонстративний метод, проблемний виклад.

Лабораторні заняття: виконання лабораторних дослідів з наступних захистом результатів досліджень.

Самостійна робота: робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота студентів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)

8.Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Гідравліка [Електронний ресурс] : підручник / О. В. Ратушний, О. Г. Гусак ; Сум. держ. ун-т. — Вид. 2-ге, перероб. — Суми : СумДУ, 2022. — 251 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2422304

2. Гідравліка [Текст] : навч. посіб. / Е. І. Альтман, І. Л. Бошкова. — Одеса : ФОП Бондаренко М.О., 2020. — 210 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1529902

3. Інтегральний курс механіки рідини й газу [Електронний ресурс] : навч. посіб. / І. О. Ковальов, О. В. Ратушний, Е. В. Колісніченко. — Суми : СумДУ, 2023. — 401 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2034175

4. Основи теплотехніки [Електронний ресурс] : навч. посіб. / М. М. Шинкарик, О. І. Кравець ; Тернопіл. нац. техн. ун-т імені Івана Пулюя. — Тернопіль : Паляниця В. А., 2024. — 132 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2267004

5. Тепломасообмін [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. С. Мелейчук, В. М. Арсеньєв, О. В. Івченко ; Сум. держ. ун-т. — Суми : СумДУ, 2023. — 176 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2123324

6. Термодинаміка, тепломасообмін і теплопередача [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спец. 101 "Екологія", 144 "Теплоенергетика" всіх форм навчання / Б. А. Кутний, О. В. Череднікова. — Полтава : Нац. ун-т "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка", 2022. — 182 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2343161

Додаткові:

1. Практикум з гідравліки [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня / Т. В. Руденко, М. В. Красота, Ю. В. Кулєшков ; Центральноукр. нац. техн. ун-т. — Кропивницький, 2024. — 201 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2838094

2. Гідрогазодинаміка [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. Г. Гусак, С. О. Шарапов, О. В. Ратушний ; Сум. держ. ун-т, Каф. технічної теплофізики. — Суми : СумДУ, 2022. — 296 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1987646

3. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з курсу "Гідродинаміка та тепломасообмін" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка". Освітня програма "Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії" / Е. І. Альтман, І. Л. Бошкова, Н. В. Волгушева та ін. ; відп. за вип. О. С. Тітлов ; Каф. нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики. — Одеса : ОНТУ, 2024. — 86 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2313130

4. Essential fluids with MATLAB and Octave [Електронний ресурс] = Основні рідини з MATLAB і Octave. Contents Part 1 (theory) / P. Venkataraman. — Rochester, NY : Five Cups of Coffee, 2024. — 744 p. : online resource. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2277033

5. Тепломасообмін [Електронний ресурс] : консп. лекцій для студентів спеціальності 142 - Енергетичне машинобудування / М. Д. Потапов. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — електрон. текст. дані: 81 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1479005

6. Тепломасообмін : метод. вказівки до самост. роботи з з практ. занять [Електронний ресурс] : для здобувачв 1-го (бакалавр.) рівня вищої освіти спец. 144 - Теплоенергетика та 142 - Енергетичне машинобудування / М. Д. Потапов, Н. В. Волгушева ; Ін-т холоду кріотехнологій та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського, Каф. нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 37 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1701303

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, Корпоративному кодексу ОНТУ, Кодексу академічної доброчесності ОНТУ, Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ, Положення про порядок перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в ОНТУ, вимог ISO 9001:2015 та роботодавців.

Викладач *ПІДПИСАНО* Олег ВАСИЛІВ

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики

Протокол від «31» серпня 2024 р. протокол No 1

Завідувач кафедри *ПІДПИСАНО* Олександр ТІТЛОВ

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»,
к.т.н., доцент кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій *ПІДПИСАНО* Лариса ГУРАЛЬ