

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну

Кафедра хімії та хімічної інженерії



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету технологій і дизайну

Тетяна ІВАНШЕНА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

20 червня 2023 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Автоматизовані системи управління технологічними процесами в хімічних виробництвах**

Освітньо-професійна програма Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти другий магістерський

Таблиця 1 – Загальна інформація

Викладачі	Нездоровін Василь Павлович, Ткачук Ганна Сергіївна
Профайл викладачів	https://xti.khmnu.edu.ua/nezdorovin-vasyl-pavlovych/ , https://xti.khmnu.edu.ua/tkachuk-ganna-sergiyivna/
E-mail викладачів	nezdorovinv@khmnu.edu.ua; tkachukha@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	+38 068 833 57 79, +38 068 207 67 68
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5101
Консультації	Очні: 2-203, он-лайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Загальна характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота в т.ч. ІРС			залік	іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	Д			4	120	54	18	36			66			+	

Анотація дисципліни

Навчальна дисципліна «Автоматизовані системи управління технологічними процесами в хімічних виробництвах» є однією з вибіркових спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці магістрів за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія». На основі загальних понять з фізики, хімічних наук, фізико-хімії полімерів, фізичної хімії, процесів та апаратів хімічних виробництв, вищої математики, інформаційних технологій, комп'ютерних технологій в промислових процесах, дисципліна розглядає АСУ ТП в контексті реалізації впливів на об'єкти керування відповідно до технологічних процесів. Дисципліна викладається для студентів денної та заочної форм здобуття освіти.

Мета та завдання дисципліни

Мета дисципліни. Навчити здобувачів провадити техніко-економічне обґрунтування технологій хімічних виробництв для розроблення проєктів нових технологій, конструкцій, інженерних рішень.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з контролю вихідної інформації в АСУ ТП і корекції результатів вимірів, визначення об'єкта керування та регулювання, алгоритмічному забезпеченню АСУ ТП.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *вміло використовувати* понятійний апарат та знання, набуті під час засвоєння курсу, при виконанні типових розрахунків; *генерувати* нові ідеї (креативність), *застосовувати* знання у практичних ситуаціях, *організовувати* і *управляти* хіміко-технологічними процесами з застосуванням АСУТПХВ в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів, *використовувати* результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв; критично *осмислювати* наукові концепції АСУТПХВ та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії; *організовувати* свою роботу в умовах промислового виробництва, проєктних підрозділів, науково-дослідних лабораторій.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

Таблиця 3 – Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторного заняття*	Зміст самостійною роботи студента			
			зміст	год.	література	
1	Визначення автоматизованих систем керування технологічними процесами. Призначення, цілі, функції та критерії керування АСУ ТП	Контроль вихідної інформації в АСКТП і корекція результатів вимірів	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання лабораторної роботи (далі ЛР) 1. Отримання теми індивідуального завдання (ІДЗ).	4	[1, с. 7-10, 2, с. 5-7, 3, с. 10-14, 9, с. 39-49]	
2			Опрацювання лекційного матеріалу, (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1.	4	[1, с. 7-10, 2, с. 5-7, 3, с. 10-14, 9, с. 39-49]	
3	Рівні ієрархії керування підприємством. Інтегрована автоматизована система керування промисловим або непромисловим підприємством (ІАСК).		Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2),	4	[1, с. 85-90, 2, с. 11-18, 9, с. 39-49]	
4	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до захисту ЛР 1, підготовка до виконання ЛР 2.		4	[1, с. 85-90, 2, с. 11-18, 9, с. 39-49]		
5	Функції та склад АСУ ТП	Визначення класифікації, функції та складу АСКТП. Цифрові автоматичні системи регулювання ,	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3). Підготовка до тестового контролю 1 (ТК 1).	4	[1, с. 14-19, 82-84, 2, с. 7-15, 3, с. 7-11, 9, с. 3-15, 10, с. 7-11]	
6			Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3). Підготовка до тестового контролю 1 (ТК 1).	4	[1, с. 14-19, 82-84, 2, с. 7-15, 3, с. 7-11, 9, с. 3-15, 10, с. 7-11]	
7	Автоматичні системи регулювання (АСР). Об'єкти управління та регулювання		Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 4). Підготовка до тестового контролю 1 (ТК 1).	4	[1, с. 14 – 29, 9, с. 3-15, 7, с. 7-11]	
8			Підготовка до захисту ЛР 2. Підготовка до виконання ЛР 3. Виконання ІДЗ.	4	[1, с. 14 – 29, 9, с. 3-15, 7, с. 7-11]	
9	Автоматичні регулятори. Динамічні властивості АСР та її складових		Визначення об'єкту управління та регулювання,	Підготовка до захисту ЛР 2. Підготовка до виконання ЛР 3. Виконання ІДЗ.	4	[1, с. 29-39, 2, с. 39-49, 9, с. 19-29]
10				Виконання ІДЗ.	4	[1, с. 29-39, 2, с. 39-49, 9, с. 19-29]
11	Технічне забезпечення і типові технічні структури АСУ ТП.			Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6), підготовка до захисту ЛР 3.	4	[1, с. 24-34, 2, с.33- 49, 9, с. 19-29]

12	Алгоритмічне забезпечення АСУ ТП		Підготовка до виконання ЛР 4. Підготовка до ТК 2.	4	[1, с. 24-34, 2, с.33- 49, 9, с. 19-29]
13	Математичне забезпечення і алгоритмічна структура АСУ ТП. Програмне забезпечення АСУ ТП і його класифікація	Визначення автоматичних системи регулювання. Автоматичні системи регулювання	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до ТК 2.	3	[1, с. 34- 47, 2, с. 25-47, 9, с. 14-19]
14			Підготовка до захисту ЛР 4 та підготовка до виконання ЛР 5.	3	[1, с. 34- 47, 2, с. 25-47, 9, с. 14-19]
15	Інформаційне забезпечення і інформаційна структура АСУ ТП. Основні положення, принципи функціонування і стадії проектування природоохоронних систем. Загальні положення послідовності проектування	Алгоритмічне забезпечення АСКТП. Математичне забезпечення і алгоритмічна структура АСКТП	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до захисту ЛР 5.	3	[1, с. 46- 53, 2, с. 19-22, 3, с. 27-34, 8, с. 33-39]
16			Підготовка до виконання ЛР 6, підготовка до ТК 2.	3	[1, с. 46- 53, 2, с. 19-22, 3, с. 27-34, 8, с. 33-39]
17	Складання схеми автоматизації. Графічні зображення приладів, засобів автоматизації та ліній зв'язку	Програмне забезпечення АСКТП і його класифікація. Інформаційне забезпечення і інформаційна структура АСКТП,	Опрацювання лекційного матеріалу (лек 9). Підготовка до захисту ІДЗ.	3	[1, с. 34-47, 5, с. 39-47]
18			Підготовка до захисту ЛР 6.	3	[1, с. 34-47, 5, с. 39-47]

Примітка: * Лекції проводяться по 2 години через тиждень, лабораторні заняття – по чотири години через тиждень.

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Модульного середовища для навчання, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту

тощо) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом.

Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за *чотирибальною* шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих *позитивно* з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; практичне виконання; своєчасний захист лабораторної роботи. У кінці семестру студент має сформулювати журнал лабораторного практикуму.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестовим контролем. Самостійна робота студентів денної форми здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, підготовці до тестового контролю; виконанні індивідуальних завдань шляхом написання реферату.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна робота		Підсумковий контроль, залік	
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль			ІДЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1	Т 2	ІДЗ	За рейтингом
ВК*:								0,3		0,2	0

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з 20-ти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, становить 20.

Оцінювання здійснюється за *чотирибальною* шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–11	12–14	15–17	18–20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни протягом семестру, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться

оцінка «задовільно», «добре», «відмінно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Контрольні питання з дисципліни

1. Назвіть визначення автоматизованої системи управління технологічними процесами (АСКТП)
2. Нарисуйте загальну структурну схему АСКТП і назвіть потоки інформації цієї системи
3. Які види обмежень Ви знаєте?
4. Назвіть основні керуючі функції АСКТП.
5. Які режими реалізації функцій АСКТП Вам відомі?
6. Які назви і коди АСКТП Вам відомі при класифікації системи за рівнем, який вона посідає в організаційно-виробничій структурі підприємства? Назвіть об'єкти керування, відповідні цим назвам і кодам.
7. Що характеризує "умовна інформаційна потужність" (УІП) і як її використовують для кількісного оцінювання АСКТП і САУ?
8. Що розуміють під "типізацією" і "уніфікацією"?
9. Наведіть визначення організаційної структури АСКТП .
10. Нарисуйте типову технічну структуру децентралізованої АСКТП з кільцевою топологією взаємодії підсистем.
11. Наведіть визначення алгоритму керування.
12. Що розуміють під термінами "м'який товар" і "твердий товар"?
13. Назвіть призначення блоку "програма зв'язку оператора-технолога" із другими блоками із спрощеної схеми програмного забезпечення АСКТП
14. Нарисуйте спрощену функціональну схему МПК і поясніть взаємодію її частин.
15. Що включає математичне формулювання задачі оптимального керування?
16. Наведіть короткі визначення головних компонентів АСКТП .
17. Що розуміють під організаційним забезпеченням (ОЗ) АСКТП ?
18. Наведіть визначення технічної структури АСКТП.

19. Назвіть позитивні сторони і недоліки централізованої АСКТП з безпосереднім цифровим режимом керування.

20. Назвіть позитивні сторони і недоліки децентралізованої АСКТП з кільцевою топологією взаємодії підсистем.

Рекомендована література **Основна**

1. Синєглазов В.М., Сергєєв І.Ю. Автоматизація технологічних процесів.К.: Видавництво: «Київ», - 2015. - 444 с.

2. Савицький В., Федоршин Р. Технічні засоби автоматизації. – Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2018. – 292 с .

3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації. К.: Видавництво: «Ліра-К», 2019. – 523 с.

4. Автоматизовані системи управління технологічного процесу в хімічних виробництвах: курс лекцій / Укладач Л. В. Борисова. Х.: НУЦЗУ, 2015. – 98 с.

5. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації [Текст]: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Ш. Невлюдов. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017 р. – 444 с.

6. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем. Навчальний посібник. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. - 524 с.: іл.

Додаткова

1. А. О. Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами: Навч. посібник. Харків: ХНАМГ, 2016. - 185 с.

2. Рішан О. Й. Автоматизація виробничих процесів: Курс лекц. - К.: НУХТ, 2019. - 104 с.

3. Превисокова Н. В. Інтегровані системи управління. Конспект лекцій. Івано-Франківськ: 2013. - 61 с.

4. Гончаренко Б. М. Автоматизація виробничих процесів. Конспект лекц. К.:НУХТ, 2013. - 384 с.

5. Згуровский М. З. Інтегровані системи оптимального управління і проектування. - К.: Вища шк., 2020. 351 с.

6. Бобух А. О. Автоматзація інженерних систем: Навч. посібник. - Харків: ХНАМГ, 2005. - 212 с.

7. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=5101>