

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Тетяна ІВАНІШЕНА

20 червня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ Автоматизовані системи управління технологічними процесами в хімічних виробництвах

НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань
Спеціальність
Рівень вищої освіти
Мова навчання
Обсяг дисципліни, кредитів ЕКТС
Статус
Факультет технологій і дизайну
Кафедра хімії та хімічної інженерії

16 – Хімічна інженерія та біоінженерія
161 - Хімічні технології та інженерія
Другий (магістерський)
Українська
4
Вибіркова

Форма навчання	Курс	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік	Іспит
		Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття				
Денна	1	4	120	51	17	34			69	+	
Заочна	1	4	120	10	4	6			110	+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології та інженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Робоча програма складена

Підпис (підписувача)

канд. хім. наук, доц. Василь НЕЗДОРОВІН

канд. техн. наук, доц. Ганна ТКАЧУК

Ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Хімії та хімічної інженерії

Протокол від 20 червня 2023 р. № 11. Зав. кафедри

Підпис

докт. техн. наук, проф. Ольга ПАРАСКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету технологій та дизайну

Голова вченої ради факультету

Підпис

канд. техн. наук, доц. Тетяна ІВАНІШЕНА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2023

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Тип (статус) дисципліни	Вибіркова
Освітній рівень	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4
Форма навчання, для яких викладається дисципліна	Денна, заочна

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, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій.

Зміст навчальної дисципліни. Загальні поняття і положення АСУ ТП. Визначення автоматизованих систем керування технологічними процесами. Призначення, цілі, функції та критерії керування АСУ ТП. Рівні ієрархії керування підприємством. Інтегрована автоматизована система керування промисловим або непромисловим підприємством (ІАСК). Основні поняття управління хіміко-технологічними процесами. Класифікація, функції та склад АСУ ТП. Класифікація, функції та склад АСУ ТП. Автоматичні системи регулювання. Об'єкти управління та регулювання. Автоматичні регулятори. Технічне забезпечення і типові технічні структури АСУ ТП. Математичне забезпечення і алгоритмічна структура АСУ ТП. Програмне забезпечення АСУ ТП і його класифікація. Основні положення, принципи функціонування і стадії проектування природоохоронних систем. Складання схеми автоматизації.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 18 год., лабораторні заняття – 36 год., самостійна робота – 66 год., разом – 120 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів лабораторного практикуму), самостійна робота у вигляді аналізу джерел навчальної та науково-технічної інформації і написання реферату.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; тестовий контроль, захист ІДЗ.

Вид семестрового контролю: залік – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Синеглазов В.М., Сергеев 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. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=5101>

Викладачі: к.х.н., доц. Нездоровін В.П., к.т.н., доц. Ткачук Г.С.

3 ВСТУП

Навчальна дисципліна «Автоматизовані системи управління технологічними процесами в хімічних виробництвах» є однією з вибірових спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці магістрів з 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.

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

Предмет дисципліни: конструктивна характеристика АСУ ТП, системний та алгоритмічний підхід при проєктуванні, математична обробка результатів даних хіміко-технологічних процесів та вплив на них з використанням мікропроцесорних контролерів.

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.

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.

4 СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва розділу (теми)	Кількість годин					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
Другий семестр						
1. Загальні поняття і положення АСУ ТП	4	8	16	2	4	30
2. Класифікація, функції та склад АСУ ТП	6	20	18	2	2	30
3. Технічне, інформаційне і організаційне забезпечення АСУ ТП	4	4	16			25
4. Основні положення, принципи функціонування і стадії проєктування природоохоронних систем	4	4	16			25
Разом:	18	36	66	4	6	110

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
Другий семестр		
1	Визначення автоматизованих систем керування технологічними процесами. Призначення, цілі, функції та критерії керування АСУ ТП. Поняття терміну система. Взаємодія елементів системи. Система керування технологічними процесами. Автоматизовані системи управління (керування). Критерій керування АСУ ТП. Конкретні цілі й функції системи. Основні інформаційні функції системи. Основні керуючі функції системи. Допоміжні функції системи. Структура сучасної інтегрованої АСК. Рівні ієрархії АСУ ТП. Літ.: [1] с. 7-10, [2] с. 5-7, [3] с. 10-14	2
2	Рівні ієрархії керування підприємством. Інтегрована автоматизована система керування промисловим або непромисловим підприємством (ІАСК). Три рівні ієрархії керування підприємством. Інтегрована автоматизована система керування промисловим або непромисловим підприємством. П'ять форм інтеграції автоматизованих систем. Інтегровані системи управління та їх характеристики. Основні положення для створення інтегрованої АСУ. Структурна схема систем автоматичного управління. Приклад регулювання температури в хімічному реакторі за збуджуючою дією. Приклад регулювання температури в хімічному реакторі по відхиленню регульованої дії. Літ.: [1], с. 85-90, [2] с. 11-18	2
3	Функції та склад АСУ ТП. Класифікація АСКТП за рівнем, який вона посідає в організаційно виробничій структурі підприємства. Класифікація АСКТП за характером протікання технологічного процесу (ТП) за часом. Класифікація АСУ ТП за "умовною інформаційною потужністю" (УІП), яку характеризують числом, яке дорівнює сумі параметрів автоматичного контролю і керуючих впливів. Класифікація АСУ ТП за рівнем функціональної надійності (РФН). Класифікація АСКТП за сукупністю інформаційних і керуючих функцій, тобто за режимом функціональної дії. Літ.: [1] с. 14-19, 82-84, [2] с. 7-15, [3] с. 7-11	2
4	Автоматичні системи регулювання (АСР). Об'єкти управління та регулювання. Загальні положення та визначення. Класифікація АСР. Класифікація АСР по принципу регулювання. Параметрична схема. Режими роботи та математичні моделі ОУ. Статична модель та статична характеристика ОУ. Динамічна модель та динамічні характеристики ОУ. Аналітичний метод. Експериментальний метод. Динамічні характеристики об'єктів регулювання. Статичні об'єкти регулювання з самовирівнюванням. Астатичні об'єкти регулювання та нестійкі режими функціонування. Літ.: [1] с. 14 – 29	2
5	Автоматичні регулятори. Динамічні властивості АСР та її складових. Структурна схема автоматичного регулятора. Класифікація регуляторів. Регулятори непрямої дії. Регулятори неперервної дії та їхні характеристики. Інтегральні регулятори. Пропорційно-інтегральні регулятори. Пропорційно-інтегральний-диференціальний регулятор. Дискретні регулятори. Динамічні характеристики релейно-імпульсного регулятора. Подання елементів АСР ланками. Передаточна функція АСР. Властивості перетворення Лапласа Основні ланки лінійних АСР. Літ.: [1] с. 29-39, [2] с. 39-49	2
6	Технічне забезпечення і типові технічні структури АСУ ТП. Алгоритмічне забезпечення АСУ ТП. Технічне забезпечення і типові технічні структури АСУ ТП Змістовий склад термінів "типізація" і "уніфікація". Найбільш перспективні напрямки децентралізації АСУ ТП. Алгоритми управління. Алгоритми первинної обробки інформації. Алгоритми вторинної обробки інформації. Алгоритми контролю. Літ.: [1] с. 24-34, [2] с.33- 49	2

7	Математичне забезпечення і алгоритмічна структура АСУ ТП. Програмне забезпечення АСУ ТП і його класифікація. Математичне забезпечення (МЗ) АСУ ТП. Математичне формування будь-якої задачі оптимального керування. Переробна інформація в МПК. Алгоритмічна структура АСКТП. Склад та вимоги до програмного забезпечення АСУ. Інструментальні засоби для створення прикладного програмного забезпечення АСУ. Характеристики типових відомих систем моніторингу та управління. Літ.: [1], с. 34- 47, [2] с. 25-47	2
8	Інформаційне забезпечення і інформаційна структура АСУ ТП. Основні положення, принципи функціонування і стадії проектування природоохоронних систем. Загальні положення послідовності проектування. Склад інформаційного забезпечення. Організація інформаційної бази. Система класифікації та кодування. Основні положення. Стадії проектування систем. Системний підхід при проектуванні. Літ.: [1] с. 46- 53, [2] с. 19-22, [3] с. 27-34	2
9	Складання схеми автоматизації. Графічні зображення приладів, засобів автоматизації та ліній зв'язку. Складання схеми автоматизації. Креслення засобів автоматизації. Графічні зображення приладів, засобів автоматизації та ліній зв'язку. Літ.: [1], с. 34-47	2
Разом:		18

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
Другий семестр		
1	Визначення автоматизованих систем керування технологічними процесами. Призначення, цілі, функції та критерії керування АСУ ТП. Поняття терміну система. Взаємодія елементів системи. Система керування технологічними процесами. Автоматизовані системи управління (керування). Критерій керування АСУ ТП. Конкретні цілі й функції системи. Основні інформаційні функції системи. Основні керуючі функції системи. Допоміжні функції системи. Структура сучасної інтегрованої АСК. Рівні ієрархії АСУ ТП. Літ.: [1] с. 7-10, [2] с. 5-7, [3] с. 10-14	2
2	Автоматичні системи регулювання (АСР). Об'єкти управління та регулювання. Загальні положення та визначення. Класифікація АСР. Класифікація АСР по принципу регулювання. Параметрична схема. Режим роботи та математичні моделі ОУ. Статична модель та статична характеристика ОУ. Динамічна модель та динамічні характеристики ОУ. Аналітичний метод. Експериментальний метод. Динамічні характеристики об'єктів регулювання. Статичні об'єкти регулювання з самовирівнюванням. Астатичні об'єкти регулювання та нестійкі режими функціонування. Літ.: [1] с. 14 – 29	2
Разом :		4

5.2 Зміст лабораторних занять

5.2.1 Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

Номер роботи	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
Другий семестр		
1	Контроль вихідної інформації в АСКТП і корекція результатів вимірів. Літ.: [9] с. 39-49,	8
2	Визначення класифікації, функцій та складу АСКТП. Цифрові автоматичні системи регулювання. Літ.: [9] с. 3-15, [10] с. 7-11	8
3	Визначення об'єкту управління та регулювання.	8

	Літ.: [9] с. 19-29.	
4	Визначення автоматичних системи регулювання. Автоматичні системи регулювання. Літ.: [9] с. 14-19	4
5	Алгоритмічне забезпечення АСКТП. Математичне забезпечення і алгоритмічна структура АСКТП. Літ.: [10] с. 33-39	4
6	Програмне забезпечення АСКТП і його класифікація. Інформаційне забезпечення і інформаційна структура АСКТП. Літ.: [10] с. 39-47	4
	Разом:	36

Зміст лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

Номер роботи	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
Другий семестр		
1	Визначення об'єкту управління та регулювання. Літ.: [9] с. 19-29	4
2	Програмне забезпечення АСКТП і його класифікація. Інформаційне забезпечення і інформаційна структура АСКТП. Літ.: [10] с. 39-47	2
	Разом:	6

У процесі виконання лабораторних робіт з дисципліни студенти набувають практичних навичок із: з контролю вихідної інформації в АСУ ТП і корекції результатів вимірів, визначення об'єкта керування та регулювання, алгоритмічному забезпеченню АСУ ТП, проведення необхідних розрахунків тощо, оформлення протоколів лабораторних робіт, формулювання висновків.

5.3 Зміст самостійної (у т. ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, підготовці до тестового контролю; виконання індивідуальних завдань шляхом написання реферату.

Самостійна робота студентів заочної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань шляхом написання реферату, виконанні контрольної роботи https://msn.khmnmu.edu.ua/pluginfile.php/725215/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D1%96%D0%B2%20%D0%B7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%90%D0%A1%D0%A3%D0%A2%D0%9F%D0%A5%D0%92.pdf

5.3.1. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань для студентів денної та заочної форм навчання

ІДЗ студента – це написання реферату за поданими нижче темами. Номер теми відповідає номеру у списку в Електронному журналі. Реферат має містити до 10 сторінок основного тексту і має бути оформлений відповідно до вимог щодо текстових документів.

1. Каскадне регулювання парокотельною установкою.
2. Одноконтурне регулювання випарною установкою.
3. Автоматизація процесу кристалізації.
4. Одноконтурне регулювання ректифікаційною колонною.
5. Автоматизація абсорбера конвертованого газу у виробництві аміаку.
6. Автоматизація адсорбера з нерухомим шаром адсорбенту.
7. Автоматизація регулювання процесом сушіння.
8. Одноконтурне регулювання реактором безперервної дії.

9. Автоматизація процесу відстоювання.
10. Регулювання біохімічною очисткою стоків.
11. Аналіз функціональної структури АСУТП.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
Другий семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання лабораторної роботи (далі ЛР) 1. Отримання теми індивідуального завдання (ІДЗ).	3
2	Опрацювання лекційного матеріалу, (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1.	3
3	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2),	3
4	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до захисту ЛР 1, підготовка до виконання ЛР 2.	3
5	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3). Підготовка до тестового контролю 1 (ТК 1).	3
6	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3). Підготовка до тестового контролю 1 (ТК 1).	3
7	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 4). Підготовка до тестового контролю 1 (ТК 1).	4
8	Підготовка до захисту ЛР 2. Підготовка до виконання ЛР 3. Виконання ІДЗ.	4
9	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 5). Виконання ІДЗ.	4
10	Виконання ІДЗ.	4
11	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6), підготовка до захисту ЛР 3.	4
12	Підготовка до виконання ЛР 4. Підготовка до ТК 2.	4
13	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до ТК 2.	4
14	Підготовка до захисту ЛР 4 та підготовка до виконання ЛР 5.	4
15	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до захисту ЛР 5.	4
16	Підготовка до виконання ЛР 6, підготовка до ТК 2.	4
17	Опрацювання лекційного матеріалу (лек 9). Підготовка до захисту ІДЗ.	4
18	Підготовка до захисту ЛР 6.	4
Разом:		66

6 ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів моделювання технологічних процесів), самостійна робота (опрацювання джерел інформації, аналіз, синтез, узагальнення) і має за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок контролю вихідної інформації в АСУ ТП і корекції результатів вимірів, визначення об'єкта керування та регулювання, алгоритмічному забезпеченню АСУ ТП.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- захист лабораторної роботи;
- тестовий контроль;
- індивідуальне завдання;
- контрольна робота.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю.

8 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. 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 роботи; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

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 з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестовим контролем, студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу. Виконання індивідуального завдання відбувається у терміни, встановлені графіком самостійної роботи. Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .

Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

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

Аудиторна робота										Контрольні заходи		Самостійна робота		Семестровий контроль, залік	
Захист лабораторної роботи						Тестовий контроль				Індивідуальне завдання (ІДЗ)		За рейтингом			
1	2	3	4	5	6	Т1-4		Т5-9							
ВК*:						0,5				0,3		0,2		0	

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, залік
Лабораторна робота		Контрольна робота	Індивідуальне завдання (ІДЗ)	
1	2			За рейтингом
ВК*: 0,3		0,4	0,3	0

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

На тестування відводиться 25 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка	Інституційна	Інституційна оцінка, критерії оцінювання
--------	--------------	--

ЄКТС	інтервальна шкала балів			
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

Залік виставляється протягом останнього тижня семестру, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

9 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАНЬ

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.

10 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Автоматизовані системи керування технологічними процесами” / Укл.: В. П. Нездоровін – Хмельницький: ХНУ, 2020. - с. 49.

11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Синеглазов В.М., Сергеев 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:

7. А. О. Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами: Навч. посібник. Харків: ХНАМГ, 2016. - 185 с.
8. Рішан О. Й. Автоматизація виробничих процесів: Курс лекц. - К.: НУХТ, 2019. - 104 с.
90. Превисокова Н. В. Інтегровані системи управління. Конспект лекцій. Івано-Франківськ: 2013. - 61 с.
10. Гончаренко Б. М. Автоматизація виробничих процесів. Конспект лекц. К.: НУХТ, 2013. - 384 с.
11. Згуровський М. З. Інтегровані системи оптимального управління і проектування. - К.: Вища шк., 2020. 351 с.
12. Бобух А. О. Автоматзація інженерних систем: Навч. посібник. - Харків: ХНАМГ, 2005. - 212 с.

Інформаційні ресурси

Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу:
<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5101#section-4>
Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу:
http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php