



Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3,5 (105)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>1 година на тиждень (1 година практичних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/Ploskonos-Victor-Grigorovych.html Практичні /Семінарські: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/Ploskonos-Victor-Grigorovych.html</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=4395</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Реальною формою розвитку науки є наукові дослідження.

Це є вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних чинників, а також вивчення взаємодії між явищами за допомогою наукових методів з метою отримання доведених і корисних для науки і практики рішень з максимальним ефектом.

Наукове дослідження - цілеспрямоване пізнання, результатом якого виступають система понять, законів і теорій.

Мета наукового дослідження - визначення конкретного об'єкта і всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі наукових принципів і методів пізнання, впровадження у виробництво корисних результатів.

Предмет навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності» – розроблення планів експериментальних досліджень та математичних моделей з використанням критеріїв максимальної інформативності. Життєвий досвід показує, що жодне дослідження, як би ретельно воно не проводилося, не може бути виконано без математичної обробки експерименту та побудови моделей.

У значній мірі вирішення поставлених задач буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у целюлозно-паперовій галузі, включаючи установи наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань фахівці мають вільно володіти інформацією, вміти вирішувати складні задачі моделювання ситуацій на найвищому науковому рівні.

Мета навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності»

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (K1);
- здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв (K4);
- здатність планувати і виконувати наукові дослідження у галузі хімічної інженерії (K8).

1.2. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій (ПР1);

- Планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження в сфері хімічних технологій і інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень (ПР8).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни «Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалаврату та 1 року навчання в магістратурі під час вивчення дисциплін інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності» є основою, що має забезпечити розв'язання технічних проблеми в досліджуваних областях та спрямована на глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Складні технологічні системи. Системний підхід до аналізу складних систем

Тема 1 Складні технологічні системи. Основні поняття та визначення

Складні технологічні системи. Основні поняття та визначення. . Класифікація складних технологічних систем. Методологія системного пізнання світу.

Тема 2 Системний підхід до аналізу складних систем

Системний аналіз. Визначення та характеристики задач. Процедури системного аналізу. Методи та прийоми системного аналізу. Основні поняття теорії систем і системного аналізу.

Розділ 2. Методи і моделі теорії складних систем в науковій та інженерній діяльності

Тема 1 Математичні методи досліджень та математичне моделювання

Поняття моделі і моделювання в теорії складних систем. Класифікація методів моделювання систем. Організація і обробка результатів моделювання. Математична цифрова подібність в моделюванні.

Тема 2 Теоретичні, аналітичні та ймовірнісно-статистичні методи досліджень

Моделі систем. Класифікація структурних моделей. Основи методології та організації наукових досліджень.

Розділ 3. Ідентифікація характеристик складних систем з використанням принципів самоорганізації та топологічного методу аналізу.

Тема 1 Топологічний метод аналізу. Основи теорії графів. Принципи самоорганізації складних систем.

Виробництво паперу та картону-складна технологічна система. Комп'ютерні технології в розробці матриці експерименту з використанням критеріїв інформативності та шумостійкості, синтезі математичних моделей статичної системи з використанням методу самоорганізації. Структурні аспекти взаємодії та математичні моделі елементів складних технологічних систем. Вплив динамічних характеристик складної системи на рівень забрудненості водопотоків. Основи теорії графів та топологічного методу аналізу.

Розділ 4. Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності

Тема 1 Комп'ютерні технології для синтезу варіантів та вибору раціональної структури складних систем

Алгоритм комп'ютерного моделювання процесу накопичення водорозчинних мінеральних та органічних речовин. Використання комп'ютерних технологій для синтезу варіантів систем водокористування та з метою вибору раціональної системи водокористування. Використання комп'ютерних та методів наукового пізнання під час виконання магістерської дисертації. Моделювання дискретних виробничих процесів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Ладанюк А.П., Власенко Л.О., Кишенько В.С. *Методологія наукових досліджень: Навчальний посібник* / - К.: Ліра-К, 2019. -352 с.
2. Данильян О. Г., Дзьобань О. П. *Організація та методологія наукових досліджень: Навчально-методичний посібник* / -Харків, 2019. -40 с.
3. Каламбет С.В., Іванов С.В., Півняк Ю.В. *Методологія наукових досліджень: Навчальний посібник* / - Дніпро, 2015. -191 с.
4. Клименюк О.В. *Методологія та методи наукового дослідження: Навчальний посібник* / - К.: Міленіум, 2015. -186 с.
5. Васильков Ю. В. *Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учеб. Пособие* / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 256 с.
6. Бусленко Н.П. *Моделирование сложных систем.* – М.: Наука, 1996. – 356 с.
7. Тейлор Дж. *Введение в теорию ошибок.* Пер. с англ. – М.: Мир, 1998. – 272 с.

Додаткова література

8. Конверський А.Є. *Основи методології та організації наукових досліджень*, К., Центр учб. літер., 2010, 352 с.
9. Ивахненко А.Г. *Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами.* –Киев: Техника, 1995. – 312 с.
10. Ивахненко А.Г. *Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем.* –Киев: Наукова думка, 1999. – 296 с.
11. Кикоть В.С. *Планирование эксперимента в задачах самоорганизации математических моделей.* – Автоматика, 1984, №1, с.32-39.
12. Кикоть В.С., Плосконос В.Г. *Идентификация характеристик сложных проектируемых систем с использованием принципов самоорганизации и топологического метода анализа.* – Автоматика, 1986, №3, с.34-42.
13. Плосконос В.Г. *Прогнозирование загрязненности оборотных и сточных вод производства картона и бумаги из макулатуры: Дис.на соискание ученой степени канд.техн.наук.* Киев, 1987. – 210 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

Електронні ресурси з курсу «Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності в переробці рослинної сировини», а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля,
- методичні вказівки до виконання лабораторних практикумів та виконання самостійної роботи

розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі

Асоціація українських підприємств целюлозно-паперової галузі "УкрПапір" - ukrbum@naverex.kiev.ua

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Практичні заняття

У системі професійної підготовки студентів по даній дисципліні практичні заняття займають 100 % аудиторного навантаження. Вони закладають і формують основи кваліфікації студентів. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, Тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних методів комп'ютерних технологій;
- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
<u>1</u>	Практичне заняття 1. Система водокористування виробництва паперу та картону – складна технологічна система. Виявлення і аналіз факторів, визначення границь зміни факторів. (12 с.5-26; 13 с. 5- 34, 7 с. 13-42)	2
2	Практичне заняття 2. Синтез та аналіз з використанням комп'ютерних технологій інформаційних шумостійких планів експерименту . (11 с.36-52)	4
3	Практичне заняття 3. Розроблення матриці експерименту для дослідження системи водокористування виробництва паперу та картону. (12 с.52-64)	2
4	Практичне заняття 4. Синтез з використанням комп'ютерних технологій математичних моделей елементів системи водокористування виробництва паперу та картону. МКР-1 за темами розділів 1-2 . (11 с.70-90)	5

5	Практичне заняття 5. Використання комп'ютерних технологій з метою розрахунку рівня забруднення водопотоків системи водокористування мінеральними водорозчинними компонентами. (11 с.108-120)	4
6	Практичне заняття 6. Використання комп'ютерних технологій з метою розрахунку рівня забруднення водопотоків системи водокористування органічними водорозчинними компонентами. (11 с.108-135)	4
7	Практичне заняття 7. Використання комп'ютерних технологій з метою вибору раціональної системи водокористування за технологічними критеріями (мінімальний рівень забруднення мінеральними водорозчинними компонентами). (11 с.136-140)	2
8	Практичне заняття 8. Використання комп'ютерних технологій з метою вибору раціональної системи водокористування за технологічними критеріями (мінімальний рівень забруднення органічними водорозчинними компонентами). (11 с.142-150)	2
9	Практичне заняття 9. Використання комп'ютерних технологій з метою вибору раціональної системи водокористування за економічними критеріями. (11 с.153-160) МКР-2 за темами розділів 3- 4.	11
Всього		36

6. Самостійна робота студента/студентки

Самостійна робота займає 65 % часу вивчення кредитного модуля, включаючи і підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в областях, що не увійшли у перелік теоретичних основ шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися аналізувати сучасні методи розробки математичних моделей.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 1. Складні технологічні системи. Системний підхід до аналізу складних систем		
1	Тема 1 Складні технологічні системи. Основні поняття та визначення СРС до теми 1 Методологія системного пізнання світу. Література: [3] с.10-27. Тема 2 Системний підхід до аналізу складних систем СРС до теми 2 Основні поняття теорії систем і системного аналізу. Література: [4] с. 10-17; [5] с.14-35.	16
Розділ 2 Методи і моделі теорії складних систем в науковій та інженерній діяльності		
2	Тема 1 Математичні методи досліджень та математичне моделювання СРС до теми 1 Організація і обробка результатів моделювання. Математична цифрова подібність в моделюванні. Література: [8] с.110-148, [2] с.44-70. Тема 2 Теоретичні, аналітичні та ймовірно-статистичні методи досліджень СРС до теми 2 Основи методології та організації наукових досліджень. Література: [2] с.23-48.	12

Розділ 3. Ідентифікація характеристик складних систем з використанням принципів самоорганізації та топологічного методу аналізу		
3	Тема 1 Топологічний метод аналізу. Основи теорії графів. Принципи самоорганізації складних систем СРС до теми 1 Основи теорії графів та топологічного методу аналізу. Система водокористування виробництва паперу та картону із макулатури – складна технологічна система. Література: [12] с.5-26, [11] с.5-34, [7] с. 13-42.	16
Розділ 4. Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності		
4	Тема 1 Комп'ютерні технології в науковій та інженерній діяльності. СРС до теми 1 Моделювання дискретних виробничих процесів. Література: [7] с.235-292.	16
5	Підготовка до заліку	9
	Всього годин	69

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
- <https://www.coursera.org/learn/research-methods>;
- <https://ru.coursera.org/learn/metodologiya-nauchnyh-issledovanij-kotiki>.

Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.

- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань за використання друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здачі заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
3	3,5	105	-	36	-	69	2	-	залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на практичних заняттях.

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1 Обираємо «жорсткий» варіант PCO-1

2 Розрахунки орієнтовних значень вагових балів з кожного контрольного заходу

Далі проводяться розрахунки орієнтовних значень вагових балів з кожного контрольного заходу.

По-перше, необхідно визначити значення t_k – навчального часу, запланованого у робочій програмі для засвоєння навчального матеріалу (знань і умінь), що має контролюватися k -м контрольним заходом.

2.1 Робота на практичних заняттях:

Кожне практичне заняття у середньому базується на двох лекціях, тому при визначенні t_n враховуємо 6 год. аудиторних занять і 6 год. СРС, пов'язаних з цими заняттями. Таким чином $t_n = 12$ год.

2.2 Робота на лабораторних заняттях:

Кожне лабораторне заняття забезпечується (у середньому) двома лекціями, одним практичним заняттям і відповідним часом СРС, тому при визначенні t_n враховуємо 6 год. аудиторних занять і 6 год. СРС, пов'язаних з цими заняттями. Таким чином $t_n = 14$ год.

2.3 Дві МКР забезпечують перевірку всього навчального матеріалу. Тому враховуємо увесь час на засвоєння навчальної дисципліни за винятком 6 годин на залік. Таким чином $t_{МКР} = 138 : 2 = 69$ год.

3 Визначення орієнтовних значень відповідних вагових балів

Визначаються орієнтовні значення відповідних вагових балів із розрахунку 100-бальної шкали РСО:

$$\Sigma t_k = t_n \times 3 + t_l \times 9 + t_{мкр} \times 3 = 12 \times 3 + 14 \times 9 + 69 \times 2 = 300;$$

$$r_n = 12 \times 100 / 300 = 4,0; r_l = 14 \times 100 / 300 = 4,66; r_{мкр} = 69 \times 100 / 300 = 23,0.$$

Остаточню визначаємо вагові бали.

$4 \times 3 + 4,7 \times 9 + 23 \times 2$ має дорівнювати 100 балам. Тому зробимо певну корекцію:

$$r_n = 5; r_l = 5; r_{мкр} = 20.$$

4 Визначення шкали балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю

Визначається шкала балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю. З урахуванням межових значень 0,9 – 0,75 – 0,6 – 0 маємо такий розподіл:

а) Практичні заняття.

Гарна підготовка і активна робота на практичному занятті – 5 балів

За зниження показника по одній із позицій – знімається 1 бал (але не більше 2 балів).

б) Лабораторна робота.

Гарна робота, правильно оформлений протокол, гарний і своєчасний захист роботи – 5 балів;

За зниження показника по одній із позицій – знімається 1 бал (але не більше 2 балів).

в) Модульна контрольна робота.

«відмінно» – 20 балів;

«дуже добре» – 17 балів;

«добре» – 15 балів;

«задовільно» – 12 балів;

«незадовільно» – 0 балів.

Проводиться контрольна перевірка, а саме: студент, який отримав мінімальні позитивні бали за всіма контролями, матиме у підсумку не менше 60 балів.

$$3 \times 3 + 3 \times 9 + 12 \times 2 = 60 \text{ балів.}$$

Система рейтингових балів

1. Практичні заняття

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті – 5 балів.

За зниження показника по одній із позицій – знімається 1 бал (але не більше 2 балів).

Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може додаватися як заохочування 1 бал.

2. Лабораторна робота

– за умови гарної роботи, правильно оформленого протокола, гарного і своєчасного захисту роботи – 5 балів;

За зниження показника по одній із позицій – знімається 1 бал (але не більше 2 балів).

У разі недопущення до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем нараховується штрафний (–1) бал.

3. Модульна контрольна робота

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 20 балів;

– «дуже добре», достатньо повна відповідь (не менше 80% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 17 балів;

- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 15 балів;
 - «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12 балів;
«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.
- За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів.

На першій атестації (8 тиждень) студент «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 40 = 20$ балів.

За результатами 13 тижнів «ідеальний студент» має набрати 80 балів.

На другій атестації (14 тиждень) студент «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 80 = 40$ балів.

Максимальна сума балів складає 100.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх лабораторних робіт, всіх МКР та практичних робіт.

Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які набрали за шкалою оцінювання **F** (40 балів і менше), до заліку не допускаються і повинні підвищити свій рейтинг.

Студенти, які одержали 41-59 балів (оцінка **Fx**), або ті, які бажають підвищити свою оцінку, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали впродовж семестру анулюються.

Під час виконання контрольної роботи студенти дають відповіді на 3 запитання, кожне з яких оцінюється у 34 бали.

Максимальна кількість балів $34 \times 3 = 100$ балів.

Критерії оцінювання знань студентів на заліковій контрольній роботі:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
«Відмінно», повна відповідь на запитання (не менше 90% потрібної інформації)	34...32
«Дуже добре», достатньо повна відповідь на запитання (не менше 80% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями	29...27
«Добре», достатньо повна відповідь на запитання (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями	26...25
«Задовільно», неповна відповідь на запитання (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки	21...20
«Незадовільно», незадовільна відповідь на запитання (не відповідає вимогам на «задовільно»)	0

Рейтингова оцінка з залікової контрольної роботи:

<i>R</i>	<i>Університетська шкала</i>
<i>95...100 балів</i>	<i>Відмінно</i>
<i>85...94 балів</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>75...84 балів</i>	<i>Добре</i>
<i>65...74 балів</i>	<i>Задовільно</i>
<i>60...64 балів</i>	<i>Достатньо</i>
<i>R<60 балів</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Якщо $r_c < 40$ балів або не виконані інші умови допуску до заліку</i>	<i>Недопущений</i>

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Охарактеризувати розвиток системних уявлень та навести їх основні принципи.
2. Охарактеризувати причини, за якими практично неможливо ізолювати систему зворотнього водокористування картонно-паперового виробництва від навколишнього середовища та в якому напрямку мають розвиватися ідеї замкнутого водокористування.
3. Навести та охарактеризувати основні поняття та визначення складної системи.
4. Охарактеризувати, які технологічні проблеми виникають в процесі замикання системи водокористування картонно-паперового виробництва.
5. Навести та охарактеризувати класифікацію складних систем.
6. Охарактеризувати фактори і їх рівні варіювання, що відносяться до волокнистої сировини та визначають процес накопичення водорозчинних мінеральних та органічних речовин в системі зворотнього водокористування.
7. Навести та охарактеризувати сутнісні властивості складних систем.
8. Охарактеризувати фактори і їх рівні варіювання, що відносяться до допоміжних хімічних речовин та визначають процес накопичення водорозчинних мінеральних та органічних речовин в системі зворотнього водокористування.
9. Навести та охарактеризувати структурні особливості складних систем.
10. Охарактеризувати критерії, на основі яких базується побудова максимально інформативних та шумостійких планів експериментальних досліджень.
11. Дати визначення системного аналізу як методології дослідження складних систем, назвати центральну проблему, вказати головний зміст системного аналізу та три етапи, які завжди присутні в дослідженні складних систем.
12. Перерахувати та коротко охарактеризувати реалістичні передумови, на яких базується програмний комплекс, що реалізує максимально інформативний та шумостійкий метод планування експерименту, а також вимоги до методу синтезу інформативних планів.
13. Навести та охарактеризувати кожний із трьох етапів, які присутні в дослідженні складних систем.
14. Охарактеризувати суть методу самоорганізації складних систем для розробки математичних моделей.
15. Охарактеризувати основні задачі, на вирішення яких спрямовані зусилля фахівців в галузі системного аналізу.
16. Перерахувати етапи системи взаємопов'язаних ланцюгів та коротко їх охарактеризувати, які використовуються для вирішення задачі структурної ідентифікації.
17. Охарактеризувати особливості задач системного аналізу.

18. Охарактеризувати принципові переваги методу групового урахування аргументів (МГУА) перед класичним (дворівневим: +1: -1) плануванням експерименту.

19. Перерахувати та коротко охарактеризувати основні процедури алгоритму проведення системного аналізу.

20. Пояснити суть теорії графів та топологічного методу аналізу для побудови структурної моделі складної технологічної системи.

21. Охарактеризувати етап формулювання проблеми – як початковий при визначенні мети (цілей) у системному аналізі.

22. Охарактеризувати поняття елементу технологічної системи виробництва картонно-паперової продукції з точки зору його статичних характеристик.

23. Охарактеризувати визначення (формулювання) мети – як напрямку, у якому слід рухатися, щоб розв'язати існуючу проблему.

24. Охарактеризувати поняття елементу технологічної системи виробництва картонно-паперової продукції з точки зору його динамічних характеристик.

25. Охарактеризувати способи генерування альтернатив досягнення поставленої мети.

26. Охарактеризувати (на прикладі графічних залежностей), як впливає врахування ємностей картонно-паперового виробництва на динаміку і рівень забрудненості водопотоків.

27. Охарактеризувати етап впровадження результатів аналізу – як кінцеву мету зміни існуючої ситуації відповідно до поставлених цілей.

28. Пояснити формулу для визначення часу t виходу технологічної системи на рівноважний стан (з точністю δ_1).

29. Охарактеризувати метод побудови дерева цілей – як центральний, головний метод системного аналізу.

30. Охарактеризувати загальні принципи та вихідні позиції для моделювання складної технологічної системи виробництва картонно-паперової продукції з допомогою засобів обчислювальної техніки.

31. Охарактеризувати поняття моделі і моделювання в теорії складних систем.

32. Охарактеризувати варіанти систем зворотнього водокористування, які можуть бути запропоновані для визначення позитивних аспектів (переваг) кожного із варіантів та виявлення "вузьких" місць у системах водокористування в процесі скорочення питомої витрати свіжої води.

33. Коротко охарактеризувати графічні методи формалізації складних систем.

34. Яку множину критеріїв можливо використати для об'єктивного вибору раціональної системи водокористування картонно-паперового виробництва за допомогою комп'ютера.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., Плосконосом В.Г.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 13 від 23.06.2021)