



Освітній компонент 6 Ф-Каталогу Реологія

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити освітнього компонента

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	ОПП Інжиніринг пакування та пакувального обладнання
Статус освітнього компонента	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг освітнього компонента	4(120)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	3 години на тиждень (1 година лекційних, 1 година лабораторних та 1 година практичних занять)
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доц., д.т.н., Сокольський Олександр Леонідович, https://cpsm.kpi.ua/sokolskij-oleksandr-leonidovich.html?tmpl=component Практичні /Семінарські/ Лабораторні: асист., PhD., Герасименко Юлія Юріївна
Розміщення курсу	Платформа Сікорський

Програма освітнього компонента

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

Силабус освітнього компонента «Реологія» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності 131 – Прикладна механіка за освітньою програмою «Інжиніринг пакування та пакувального обладнання».

Освітній компонент належить до циклу Вибіркові освітні компоненти.

Предмет освітнього компонента – закони стану та руху середовищ з реологічно складними властивостями, їх експериментальне визначення та використання у розрахунках технологічного обладнання і процесів.

Мета освітнього компонента «Реологія»

Метою освітнього компонента є формування у студентів компетентностей.

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК3);
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК4).

А також:

- Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки (ФК1);
- Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань (ФК6).

Після засвоєння освітнього компонента студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

знання:

- знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми (РН9);
- знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання (РН10).

уміння:

- вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи (РН1);
- використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань (РН2)

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

Міждисциплінарні зв'язки: освітнього компонента «Реологія» передують освітні компоненти, такі як: «Фізика», «Матеріалознавство», «Опір матеріалів», «Механіка рідини і газу», «Механіка твердого деформованого тіла». Освітній компонент забезпечує освітні компоненти: «Пакувальні технології та обладнання» для освітнього рівня „бакалавр”.

3. Зміст освітнього компонента

Тема 1. Напруження.

Тензор напруження. Закон Коші. Інваріанти тензора.

Тема 2. Деформації.

Тензор деформації. Деформація при простому зсуву та одновісному розтягуванні. Швидкість деформації. Деформація по Генкі..

Тема 3. Класифікація рідин.

Класифікація рідин по кривим течії. Індекс течії. Коефіцієнт консистенції.

Тема 4. Течія ньютонівської рідини

Закон Ньютона. Крива течії такої рідини. Визначення в'язкості по кривій течії Графіки напруження - час в режимі постійної швидкості течії і в режимі постійного напруження. Епюри напруження швидкостей зсуву в циліндричному каналі. Напруження та швидкості зсуву на стінці каналу.

Тема 5. Течія степеневі рідини

Степеневий закон. Течія степеневі рідини. Енергія активації в'язкої течії.

Тема 6. Температурна залежність в'язкості

Визначення залежності в'язкості від температури.

Тема 7. Модель Максвела

Модель Максвела. Процес релаксації напружень.

Тема 8. Модель Кельвіна-Фойгта

Модель Кельвіна-Фойгта. Період ретардації. Процес відновлення.

Тема 9. Моделі пластичних матеріалів

Модель Сен-Венана. Складна пружньо-пластична модель Шедова. Вискоеластична деформація. В'язко-пластична рідина Бінгама.

Тема 10. Закони залежності в'язкості

Закони залежності вязкості від швидкості зсуву Бьорда-Карро, Хершлі-Балклі, Карро-Ясуди.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Реологія: Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньої програми «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. І. Івіцький. Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/26729>

2. Реологія: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньої програми «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. І. Івіцький, І. О. Мікульонок. Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 35 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27998>

3. Реологія: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньої програми «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. І. Івіцький, І. О. Мікульонок. Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 23 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27508>

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Електронний архів КПІ
2. Сайт кафедри ХПСМ, <http://cpsm.kpi.ua/mr.html>
3. Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, <http://login.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компонента

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на надання сучасних, цілісних знань у галузі реології; забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем; формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи; набуття наочної інформації, поєднання по можливості з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків; викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Тема 1. Напруження Тензор напруження. Закон Коші. Інваріанти тензора. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Тензор та девіатор напруження.	2
2	Тема 2. Деформації Тензор деформації. Деформація при простому зсуву та одновісному розтягуванні. Швидкість деформації. Деформація по Генкі. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Тензор та девіатор деформації.	2
3	Тема 3. Класифікація рідин Класифікація рідин по кривим течії. Індекс течії. Коефіцієнт консистенції. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Розрахунок індексу течії та коефіцієнта консистенції.	2

4	Тема 4. Течія ньютонівської рідини Закон Ньютона. Крива течії в'язкої рідини. Визначення в'язкості по кривій течії. Графіки напруження - час в режимі постійної швидкості течії і в режимі постійного напруження. Епюри напруження швидкостей зсуву в циліндричному каналі. Напруження та швидкості зсуву на стінці каналу. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Закон Ньютона в тензорній формі. Течія в трубі. Течія в кільцевому зазорі.	2
5	Тема 5. Течія степеневої рідини Степеневий закон. Течія степеневої рідини. Енергія активації в'язкої течії. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Розрахунок енергії активації.	2
6	Тема 6. Температурна залежність в'язкості Визначення залежності в'язкості від температури. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Методика визначення температурної залежності в'язкості.	2
7	Тема 7. Моделі Максвела та Кельвіна-Фойгта Модель Максвела. Процес релаксації напружень. Модель Кельвіна-Фойгта. Період ретардації. Процес відновлення. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Період релаксації.	2
8	Тема 8. Моделі пластичних матеріалів Модель Сен-Венана. Складна пружньо-пластична модель Шведова. Вискоеластична деформація. В'язко-пластична рідина Бінгама. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Холодна витяжка моделі Шведова.	2
9	Тема 9. Закони залежності в'язкості Закони залежності в'язкості від швидкості зсуву Бьорда-Карро, Хершлі-Балклі, Карро-Ясуди. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Методика визначення закону, що оптимально описує поведінку матеріалу.	2
	Всього	18

Практичні заняття

Основною метою практичних занять з освітнього компонента є закріплення теоретичних знань і формування умінь з дослідження течії полімерних та композиційних матеріалів.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Практичне заняття 1. Математична обробка діаграми «напруження - деформація». Література: [1-3]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2
2	Практичне заняття 2. Течія степеневої рідини в трубі. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2

3	Практичне заняття 3. Течія степеневної рідини в кільцевому зазорі. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2
4	Практичне заняття 4. Математична обробка температурної залежності в'язкості і визначення реологічних параметрів матеріалу. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2
5	Практичне заняття 5. Визначення закону залежності в'язкості від швидкості зсуву, що оптимально описує поведінку матеріалу. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2
6	Практичне заняття 6. Визначення значення в'язкості від швидкості зсуву за законом Бьорда-Карро Карро-Ясуди.	2
7	Практичне заняття 7. Визначення значення в'язкості від швидкості зсуву за законом Хершлі-Балклі	2
8	Практичне заняття 8. Визначення значення в'язкості від швидкості зсуву за законом Карро-Ясуди	2
9	Колоквіум з захисту і приймання практичних робіт	2
	Всього	18

Лабораторні заняття

Метою циклу лабораторних робіт з освітнього компонента є закріплення теоретичних знань, формування умінь визначати реологічні та фізико-механічні властивості полімерних та композиційних матеріалів.

№ з/п	Назва теми лабораторного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Інструктаж з техніки безпеки та ознайомлення студентів з програмою проведення лабораторних робіт і лабораторним обладнанням.	2
2	Лабораторна робота 1. Визначення в'язкості рідин на капілярному віскозиметрі. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2
3	Лабораторна робота 2. Визначення залежності в'язкості рідин від швидкості зсуву. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2
4	Лабораторна робота 3. Визначення залежності в'язкості полімерних матеріалів від швидкості зсуву та температури. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2
5	Лабораторна робота 4. Дослідження реологічних властивостей поліетилену. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2

6	Лабораторна робота 5. Дослідження реологічних властивостей полістиролу. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2
7	Лабораторна робота 6. Визначення в'язкості полімерних матеріалів на ротаційному віскозиметрі. Література: [1-3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2
8	Колоквіум з прийому та захисту лабораторних робіт.	2
9	Модульна контрольна робота	2
	Всього	18

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування питань, що не увійшли до переліку лекційних занять, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компонента студент повинен навчитися глибоко аналізувати поставлене завдання і на основі аналізу отриманої інформації приходити до власних обґрунтованих висновків.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 1. Напруження Література: [1-3]. Завдання на СРС: Тензор та девіатор напруження.	6
2	Тема 2. Деформації Література: [1-3]. Завдання на СРС: Тензор та девіатор деформації.	6
3	Тема 3. Класифікація рідин Література: [1-3]. Завдання на СРС: Розрахунок індексу течії та коефіцієнта консистенції.	6
4	Тема 4. Течія ньютонівської рідини Література: [1-3]. Завдання на СРС: Закон Ньютона в тензорній формі. Течія в трубі. Течія в кільцевому зазорі.	6
5	Тема 5. Течія степеневі рідини Література: [1-3]. Завдання на СРС: Розрахунок енергії активації.	6
6	Тема 6. Температурна залежність в'язкості Література: [1-3]. Завдання на СРС: Методика визначення температурної залежності в'язкості.	6
7	Тема 7. Моделі Максвела та Кельвіна-Фойгта Література: [1-3]. Завдання на СРС: Період релаксації.	6
8	Тема 8. Моделі пластичних матеріалів Література: [1-3]. Завдання на СРС: Холодна витяжка моделі Шедова.	6

9	Тема 9. Закони залежності в'язкості <i>Література: [1-3]. Завдання на СРС: Методика визначення закону, що оптимально описує поведінку матеріалу.</i>	8
10	<i>Підготовка до МКР</i>	4
11	<i>Підготовка до заліку</i>	6
	<i>Всього годин</i>	66

7. Індивідуальні заняття

Індивідуальні завдання робочим навчальним планом не передбачено.

Політика та контроль

8. Політика освітнього компонента

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Здобувачі 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 в рамках освітнього компонента не передбачені

Штрафні бали (по 1 за кожне порушення) виставляються за:

- відсутність допуску до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем;*
- відсутність на лабораторному занятті без поважної причини;*
- несвоєчасне (пізніше, ніж на контрольному занятті) здача лабораторної роботи*

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з освітнього компонента або будь-яких форс-мажорних обставин, здобувачі 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 при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого здобувача; 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

Здобувачі 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>

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з освітнього компонента згідно з навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практ	Лабор	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
6	4	120	18	18	18	66	1	–	залік

Рейтинг студента з освітнього компонента складається з балів, що він отримує за роботу на практичних заняттях, лабораторних роботах і виконання модульної контрольної роботи.

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист 8 практичних робіт;
- 2) виконання та захист 6 лабораторних робіт
- 3) виконання завдань на МКР;

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал виконання практичних робіт складає по 6 балів. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $6 \times 8 = 48$ балів.

Критерії оцінювання виконання практичної роботи

Повнота та ознаки виконання роботи	Бали
Роботу виконано в повній мірі	6
Несвоєчасне виконання роботи, незначні недоліки	5-4
Неякісне виконання роботи	3
Невиконання роботи	0

Виконання завдань на лабораторних заняттях.

Ваговий бал виконання лабораторних робіт складає по 6 балів. Максимальна кількість балів на всіх лабораторних заняттях дорівнює $6 \times 6 = 36$ балів.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

Повнота та ознаки виконання роботи	Бали
Роботу виконано в повній мірі	6
Несвоєчасне виконання роботи, незначні недоліки	5-4
Неякісне виконання роботи	3
Невиконання роботи	0

Виконання модульної контрольної.

Ваговий бал виконання МКР складає 16 балів.

МКР складається з двох питань по 8 балів за кожний.

Критерії оцінювання виконання МКР

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
<i>Завдання виконано в повному обсязі</i>	<i>8</i>
<i>Незначні недоліки за пунктом 1</i>	<i>7</i>
<i>Значні недоліки за пунктом 1</i>	<i>6</i>
<i>Неповне виконання завдання</i>	<i>5</i>
<i>Невиконання завдання</i>	<i>0</i>

Заохочувальні бали не передбачені.

Штрафні бали виставляються за:

– відсутність допуску до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем – 1 бал;

– відсутність на лабораторному занятті без поважної причини – 1 бал;

– несвоєчасне (пізніше, ніж на контрольному занятті) здача лабораторної роботи – 1 бал.

Загальна кількість штрафних балів не може перевищувати 10 (10 % від стартової складової).

Максимальна сума балів дорівнює 100. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх лабораторних робіт та практичних робіт та стартова складова рейтингу не менше 24 балів (40 % від максимальної суми балів стартової складової).

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 20 балів. На атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 10 балів.

За результатами 15 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

Таким чином рейтингова семестрова шкала з освітнього компонента складає:

$$R = 48 + 36 + 16 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання заліку з освітнього компонента «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.*

На заліку студенти виконують письмову залікову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних питання. Перелік питань наведений у п.10 силабусу освітнього компонента. Кожне теоретичне питання оцінюється у 50 балів.

Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації) – 48-50 балів;*
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) – 38-47 балів;*
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) – 30-37 балів;*
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.*

Максимальний рейтинг залікової контрольної роботи становить

$$RE = R_{T1} + R_{T2} = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування всіх лабораторних робіт та практичних робіт і стартова складова семестрового рейтингу не менше 20 балів.

Для отримання підсумкової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів *R* переводиться згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

10. Додаткова інформація з освітнього компонента

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Охарактеризуйте відношення поперечної до повздовжньої деформації для нестискаємих елементів об'єму. Запис та виведення.
2. Охарактеризуйте розподіл швидкостей зсуву при сталій течії ньютонівської рідини в циліндричному каналі.
3. Охарактеризуйте розподіл швидкостей зсуву при сталій течії степінної рідини в циліндричному каналі.
4. Охарактеризуйте розподіл швидкостей ньютонівської рідини при течії в циліндричному каналі.
5. Охарактеризуйте розподіл швидкостей при течії степінної рідини в циліндричному каналі.
6. Дайте визначення, виведення та застосування поправки, що враховує збільшення швидкості зсуву на стінці каналу для степінних рідин.
7. Наведіть розрахунок дисипативного збільшення температури при тангенціальній течії ньютонівської рідини в зазорі типу "циліндр-циліндр".
8. Наведіть розрахунок потужності привода ротора при тангенціальній течії ньютонівської рідини в зазорі типу "циліндр-циліндр".
9. Наведіть розрахунок дисипативного збільшення температури при тангенціальній течії степінної рідини в зазорі типу "циліндр-циліндр".
10. Наведіть розрахунок потужності привода ротора при тангенціальній течії степінної рідини в зазорі типу "циліндр-циліндр".
11. Наведіть оптимальний метод апроксимації залежності в'язкості від температури та його рівняння.
12. Наведіть методику розрахунку енергії активації в'язкої течії для степінної рідини.
13. Наведіть методику визначення періоду релаксації при деформуванні графічним методом.
14. Наведіть методику визначення періоду релаксації при деформуванні аналітичним методом.
15. Наведіть методику визначення періоду ретардації при деформуванні графічним методом.
16. Наведіть методику визначення періоду ретардації при деформуванні аналітичним методом.
17. Наведіть застосування трібометра у реологічних моделях рідин. Його характеристики, особливості та моделі у яких застосовується.
18. Наведіть класифікацію поведінки пружньо-пластичного тіла в режимі сталих швидкостей деформацій.
19. Наведіть класифікацію рідин по кривим течії.
20. Наведіть методику визначення швидкості течії рідини на стінці каналу за допомогою капілярної віскозиметрії.
21. Наведіть методику визначення реологічних параметрів рідин у капілярному віскозиметрі.

22. Наведіть методику визначення реологічних параметрів рідин у ротаційному віскозиметрі.
23. Наведіть графіки напруження - час в режимі постійної швидкості течії і в режимі постійного напруження.
24. Дайте визначення інваріантам тензора.
25. Охарактеризуйте повздовжній градієнт тиску при стаціонарній течії.
26. Охарактеризуйте модуль пружності при зсуві та модуль Юнга.
27. Охарактеризуйте простий зсув та одновісне розтягування.
28. Охарактеризуйте природу деформації пружного тіла.
29. Наведіть розрахунок напруження та швидкості зсуву на стінці каналу.
30. Дайте визначення дисипації механічної енергії.

Перелік питань для модульної контрольної роботи

1. Дайте визначення поняттю напруження.
2. Дайте визначення поняттю тензор напруження.
3. Охарактеризуйте течію ньютонівської рідини в циліндричному каналі.
4. Дайте визначення тензору деформації.
5. Дайте визначення інваріантам тензора.
6. Дайте визначення девіатору тензора напруження.
7. Дайте визначення ньютонівській рідині.
8. Наведіть розрахунок швидкості деформації.
9. Охарактеризуйте природу деформації пружного тіла.
10. Наведіть методику побудови епюри швидкостей.
11. Наведіть закон Ньютона в тензорній формі.
12. Наведіть закон Коші.
13. Дайте визначення девіатору тензора напруження.
14. Дайте визначення деформації по Генкі
15. Наведіть графіки напруження - час в режимі постійної швидкості течії і в режимі постійного напруження.
16. Дайте визначення інваріантам тензора.
17. Охарактеризуйте повздовжній градієнт тиску при стаціонарній течії.
18. Охарактеризуйте модуль пружності при зсуві та модуль Юнга.
19. Охарактеризуйте простий зсув та одновісне розтягування.
20. Охарактеризуйте природу деформації пружного тіла.
21. Наведіть розрахунок напруження та швидкості зсуву на стінці каналу.
22. Наведіть методику побудови епюри швидкостей.
23. Охарактеризуйте дисипацію механічної енергії.
24. Дайте визначення поняттю девіатора тензора напруження.
25. Дайте визначення поняттю Ньютонівська рідина.
26. Дайте визначення поняттю ідеально пружне тіло.
27. Охарактеризуйте течію рідини в зазорі типу циліндр-циліндр та конус-площина.
28. Наведіть закон Гука в тензорній формі.
29. Охарактеризуйте дисипацію механічної енергії.
30. Наведіть розрахунок напруження та швидкості зсуву на стінці каналу.

Робочу програму освітнього компонента (силабус):

Складено доц., д.т.н., Сокольським О.Л.

Ухвалено кафедрою ХПСМ (протокол № 17 від 04.06.2025)

Погоджено Методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 27.06.2025)