



Реологія

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити навчальної освітнього компонента	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітня програма	ОПП Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів
Статус освітнього компонента	Обов'язкова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг освітнього компонента	4(120)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
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 освітнього компонента, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Силабус «Реологія» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності 133 – Галузеве машинобудування за освітньою програмою «Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів».

Освітній компонент «Реологія» належить до циклу професійної підготовки (обов'язкові 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 особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- Здатність застосовувати реологічні закони для розрахунків параметрів технологічних процесів (ФК 14).

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

знання:

- Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі (РН 1);
- Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку (РН 2);
- Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання (РН 8);
- Знати та розуміти реологічні особливості середовищ, що використовуються у якості сировини та робочих середовищ (РН 18).

уміння:

- Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні (РН 4);
- Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи (РН 5);
- Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи (РН 9).

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», «Прикладна механіка твердого деформованого тіла». Освітній компонент забезпечує освітні компоненти: «Механічні процеси і обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів».

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 Шведова. Вискоеластична деформація. В'язко-пластична рідина Бінгама.

Тема 10. Закони залежності в'язкості

Закони залежності в'язкості 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 наукової 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 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. 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 пружно-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: [2]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2
2	Практичне заняття 2. Течія степеневої рідини в трубі. Література: [2]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2

3	Практичне заняття 3. Течія степеневної рідини в кільцевому зазорі. Література: [2]. 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: [2]. 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: [2]. 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. Література: [2]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2
7	Практичне заняття 7. Визначення значення в'язкості від швидкості зсуву за законом Хершлі-Балклі Література: [2]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	2
8	Практичне заняття 8. Визначення значення в'язкості від швидкості зсуву за законом Карро-Ясуди Література: [2]. Завдання на СРС: Виконання розрахунку згідно індивідуального завдання.	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: [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: [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: [3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2

5	Лабораторна робота 4. Дослідження реологічних властивостей поліетилену. Література: [3]. Завдання на СРС: Підготовка та вивчення протоколу до лабораторної роботи.	2
6	Лабораторна робота 5. Дослідження реологічних властивостей полістиролу. Література: [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: [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.	2
2	Тема 2. Деформації Література: [баз. 6, доп. 4]. Завдання на СРС: Тензор та девіатор деформації.	4
3	Тема 3. Класифікація рідин Література: [1- 3]. Завдання на СРС: Розрахунок індексу течії та коефіцієнта консистенції.	3
4	Тема 4. Течія ньютонівської рідини Література: [1- 3]. Завдання на СРС: Закон Ньютона в тензорній формі. Течія в трубі. Течія в кільцевому зазорі.	3
5	Тема 5. Течія степеневі рідини Література: [1- 3]. Завдання на СРС: Розрахунок енергії активації.	4
6	Тема 6. Температурна залежність в'язкості Література: [1- 3]. Завдання на СРС: Методика визначення температурної залежності в'язкості.	3
7	Тема 7. Моделі Максвелла та Кельвіна-Фойгта Література: [1- 3]. Завдання на СРС: Період релаксації.	4
8	Тема 8. Моделі пластичних матеріалів Література: [1- 3].	3

	<i>Завдання на СРС: Холодна витяжка моделі Шедова.</i>	
9	Тема 9. Закони залежності в'язкості <i>Література: [1- 3].</i> <i>Завдання на СРС: Методика визначення закону, що оптимально описує поведінку матеріалу.</i>	6
	<i>Підготовка до МКР</i>	4
9	<i>Підготовка до екзамену</i>	30
	<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;*
- несвоєчасну (пізніше, ніж на контрольному занятті) здачу 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	—	екзамен

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

Семестровим контролем є екзамен.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Рейтинг студента з освітнього компонента 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;
- 4) здачу екзамену.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал виконання практичних робіт складає по 3 бали.

Критерії оцінювання виконання практичної роботи

Повнота та ознаки виконання роботи	Бали
Роботу виконано в повній мірі	3
Несвоєчасне виконання роботи, незначні недоліки	2
Неякісне виконання роботи	1
Невиконання роботи	0

Виконання завдань на лабораторних заняттях.

Ваговий бал виконання лабораторних робіт складає по 3 бали.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

Повнота та ознаки виконання роботи	Бали
Роботу виконано в повній мірі	3
Несвоєчасне виконання роботи, незначні недоліки	2
Неякісне виконання роботи	1
Невиконання роботи	0

Виконання модульної контрольної.

Ваговий бал виконання МКР складає 8 балів.

Критерії оцінювання виконання МКР

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
МКР виконана в повному обсязі	8
Незначні недоліки за пунктом 1	7

<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>

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за лабораторні та практичні роботи 13 балів.

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).

Семестровий контроль: екзамен.

Ваговий бал екзаменаційної роботи складає 50 балів. В білеті містяться два питання по 25 балів кожний.

Критерії оцінювання виконання екзаменаційної роботи

<i>Повнота та ознаки виконання завдання</i>	<i>Бали</i>
<i>Робота виконана в повному обсязі</i>	<i>25</i>
<i>Незначні недоліки за пунктом 1</i>	<i>24-22</i>
<i>Значні недоліки за пунктом 1</i>	<i>21-19</i>
<i>Неповне виконання завдання</i>	<i>18-15</i>
<i>Невиконання завдання</i>	<i>0</i>

Таким чином рейтингова семестрова шкала з освітнього компонента складає:

$$R = 24 + 18 + 8 + 50 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 16 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 10 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 32 бали. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

Максимальна сума балів складає 100.

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

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

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 методика 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 методика 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)