



# КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ СИНТЕЗУ І ПЕРЕРОБКИ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7,5 кредитив</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор /Практичні/Лабораторні: доцент кафедри МАХНВ, канд.техн.наук, доцент М.П.Швед, &lt;nprchved46@gmail.com&gt; Лектор /Практичні/Лабораторні: доцент кафедри МАХНВ, канд.техн.наук, доцент А.Р.Степанюк, &lt;arstepaniuk@gmail.com&gt;</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://ci.kpi.ua/uk/syllabuses-bac-disciplines/#place">https://ci.kpi.ua/uk/syllabuses-bac-disciplines/#place</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентності: здатність проводити розрахунок і конструювання, модернізації та експлуатації упродовж всього життєвого циклу обладнання, та утилізації відходів глибокої переробки органічної сировини.

#### 1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

##### **знання:**

- сучасних підходів, методів і методик, вирішення задач при проектуванні, обслуговуванні, модернізації та експлуатації упродовж всього життєвого циклу обладнання, та утилізації відходів глибокої переробки органічної сировини

##### **уміння:**

- користуючись науково-технічною інформацією, нормативними документами, професійними знаннями, виконувати розрахунок і конструювання, модернізації та експлуатації упродовж всього життєвого циклу обладнання, та утилізації відходів глибокої переробки органічної сировини

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

*Перелік дисциплін, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни:*

- Процеси та обладнання хімічних технологій

*перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни.:*

- Переддипломна практика
- Дипломне проектування

## **2. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Теоретичні основи процесів виробництва полімерів.**

#### **Тема 1.1. Властивості полімерів як високомолекулярних сполук.**

*Наводиться інформація про структуру, основні властивості та сировину для виробництва полімерів, склад пластмас. Розглядаються види деформацій, тензори напружень і швидкостей деформації і розкривається їх фізичний зміст. Розглядаються основні теплофізичні властивості полімерів, простий зсув, закон Гука, енергія дисипації. Наводиться класифікація ньютонівських рідин. Розглядаються кульовий тензор і девіатор, властивості розплавів полімерів, степеневе рівняння. Проводиться обробка кривих течії. Розглядаються реологічні рівняння ньютонівської та ньютонівської рідин, інваріанти тензора швидкостей деформації.*

#### **Тема 1.2. Типові технологічні схеми синтезу полімерів.**

*Наводиться загальна характеристика процесів синтезу полімерів. Розглядається механізм перебігу реакцій полімеризації і поліконденсації. Наводяться основні технологічні схеми процесів синтезу полімерів. Розглядається метод синтезу полімерів в масі, емульсії, суспензії, розчині. Наводяться види полімерних матеріалів, їх основні характеристики, області застосування, маркування. Наводиться загальна класифікація реакторів синтезу. Розглядаються переваги і недоліки методів синтезу полімерів (в масі, розчині, емульсії та суспензії).*

#### **Тема 1.3. Кінетика хімічних перетворень під час синтезу полімерів.**

*Розглядається фізичний зміст швидкості реакції і швидкості перетворення. Розглядаються способи керування швидкістю перетворення. Розглядаються особливості кінетики гомогенних перетворень на прикладі простої і складної (оборотної) хімічної реакції. Наводяться рівняння для визначення швидкості хімічної реакції, основні фактори, які впливають на швидкість хімічної реакції, рівняння Ареніуса. Розглядаються особливості кінетики гетерогенних перетворень в системах рідина-рідина, фізичний зміст коефіцієнта дифузії. Розглядаються особливості кінетики гетерогенних перетворень в системах рідина-тверде тіло, фізичний зміст коефіцієнта масопередачі.*

### **Розділ 2. Основи моделювання процесів синтезу полімерів**

#### **Тема 2.1. Загальна математична модель процесів синтезу.**

*Розглядаються рівняння збереження маси та енергії для реакторів періодичної дії (ємнісного типу), їх фізична суть та часткові випадки. Розглядаються рівняння збереження маси, енергії і кількості руху в загальному вигляді. Розглядається рівняння збереження маси та енергії для реакторів безперервної дії (трубчатого і колонного типів), їх фізична суть та часткові випадки. Розглядаються основні закони перенесення маси і енергії, поняття про суцільне середовище. Розглядається фізичний зміст поняття «реактори ідеального змішування та ідеального витіснення». Наводиться принцип формулювання математичних моделей реакторів періодичної та безперервної дії. Наводиться система рівнянь збереження в загальному вигляді і принципи її розв'язання. Розглядається гідродинаміка в реакторах ємнісного і трубчатого типів. Наводиться методика розрахунку числа обертів перемішуючих пристроїв. Наводиться класифікація перемішуючих пристроїв. Аналізуються процеси теплообміну в реакторах. Розглядається тепловий баланс і теплопередача в реакторах. Визначаються умови стабільної роботи реакторів. Розглядається фізичний зміст теплоти дисипації і її вплив на перебіг процесів синтезу полімерів.*

## **Тема 2.2. Моделювання апаратів періодичної дії.**

Розглядається математична модель, алгоритм розрахунку, тепловий і матеріальний баланси реакторів періодичної дії.

## **Тема 2.3. Моделювання апаратів безперервної дії.**

Розглядається математична модель, алгоритм розрахунку, тепловий і матеріальний баланси реакторів безперервної дії.

### **Розділ 3. Основні методи переробки полімерів.**

#### **Тема 3.1. Класифікація методів і їх реалізація в технологічних схемах.**

Розглядаються основні властивості полімерів і наводиться класифікація основних методів їх переробки (екструзія, лиття під тиском, видувне формування, пневмо- та вакуумформування, пресування, каландрування), а також технологічні схеми цих методів.

### **Розділ 4. Екструзійні методи переробки.**

#### **Тема 4.1. Обладнання для підготовки розплаву.**

Розглядається принцип дії та конструктивні особливості екструдерів, фізична модель екструзії, принцип розрахунку за допомогою методу ступеневої апроксимації.

#### **Тема 4.2. Моделювання процесів підготовки розплаву.**

Розглядаються математичні моделі процесів, що перебігають в окремих зонах екструдера (подачі, плавлення, гомогенізації), алгоритми їх розрахунку. Наводить принцип побудови загального алгоритму розрахунку черв'ячних екструдерів, вибору геометрії робочих органів і режимів переробки полімерів.

#### **Тема 4.3. Процеси і обладнання для формування виробів.**

Розглядаються особливості формування виробів і конструкція формувальних головок, узагальнений алгоритм їх розрахунку, функціональний зв'язок екструдера і формувальної головки, робочі характеристики та робочі точки.

#### **Тема 4.4. Процеси і обладнання для термообробки виробів.**

Розглядаються принципи моделювання процесів термообробки і конструктивні особливості устаткування. Розглядається алгоритм розрахунку процесів термообробки на прикладі схеми охолодження полімерної труби.

### **Розділ 5. Моделювання термічних процесів глибокої переробки нафти.**

#### **Тема 5.1. Моделювання процесів термічного крекінгу.**

Вступ. Аналізується моделювання процесів термічного та термокаталітичного крекінгу. Викладаються загальні поняття та класифікація термічних процесів. Аналізується сировина, кінцевий продукт. Аналізуються технологічні схеми процесу.

Аналізуються та наводиться класифікація термічних процесів переробки нафти, конструкції і принцип дії основних видів установок термічного крекінгу.

#### **Тема 5.2. Моделювання процесів вісбрекінгу. Моделювання процесів виробництва коксу.**

Аналізується моделювання процесів вісбрекінгу. Обґрунтовується призначення процесу. Аналізується сировина та кінцевий продукт переробки. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкцій і принципу дії основних видів установок вісбрекінгу. Аналізується моделювання процесів виробництва коксу. Аналізується сировина, яка використовується та її характеристики. Обґрунтовується призначення коксу. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкцій і принципу дії основних видів установок коксування.

### **Розділ 6. Моделювання термокаталітичних процесів нафтопереробки**

#### **Тема 6.1. Моделювання процесів термокаталітичного крекінгу.**

Аналізується моделювання процесів термокаталітичного крекінгу. Наводяться основні характеристики каталізаторів, отрути й забруднювачі каталізаторів. Аналізується процес каталітичного крекінгу. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкції і принцип дії основних видів установок термокаталітичного крекінгу.

#### **Тема 6.2. Моделювання процесів каталітичного риформінгу.**

Аналізується моделювання процесів каталітичного риформінгу. Аналізується сировина та її характеристики. Обґрунтовується необхідність очистки сировини. Аналізуються каталізатори процесу риформінгу, отрути каталізаторів та боротьба з забрудненням

каталізатора. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкції і принцип дії основних видів установок риформінгу.

**Тема 6.3. Моделювання процесів гідроочистки дистиляційних фракцій. Моделювання процесів гідрокрекінгу.**

Аналізується моделювання процесів гідроочистки дистиляційних фракцій. Наводяться фізико-хімічні основи процесу гідроочистки. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються каталізатори, сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми. Аналізується моделювання процесів гідрокрекінгу. Наводяться фізико-хімічні основи процесу гідрокрекінгу. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються каталізатори, сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.

**Розділ 7. Моделювання процесів переробки нафтових газів.**

**Тема 7.1. Моделювання процесів газофракціювання.**

Аналізується моделювання процесів газофракціювання. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу газофракціювання. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.

**Тема 7.2. Моделювання процесів алкилювання нафтових газів. Моделювання процесів полімеризації та модифікації вуглеводневих газів.**

Аналізується моделювання процесів алкилювання нафтових газів. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу сірчанокислого алкилювання. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу фтороводневого алкилювання. Наводиться типові технологічні схеми. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми. Аналізується моделювання процесів полімеризації та модифікації вуглеводневих газів. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу полімеризації. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу ізомеризації парафінових вуглеводнів. Наводиться типові технологічні схеми. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.

**Розділ 8. Моделювання процесів очищення рідких палив.**

**Тема 8.1. Моделювання процесів фурфурольного очищення газойлів.**

Аналізується моделювання процесів фурфурольного очищення газойлів. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу фурфурольного очищення газойлів. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.

**Тема 8.2. Моделювання процесів каталітичної демаркапталізація.**

Аналізується моделювання процесів каталітичної демаркапталізація. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу каталітичної демаркаптанізації. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми. Наводиться методика розмірів елементів фракціонуючої ректифікаційної колони.

**3. Навчальні матеріали та ресурси**

**3.1 Базова**

1. Конспект лекцій. Доступ з екрану: <http://login.kpi.ua>.
2. Радченко Л.Б. Переробка термопластів методом екструзії: Наук. посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 220с.
3. Радченко Л.Б. Сівецький В.І. Основи моделювання і конструювання черв'ячних екструдерів: Наук. посібник. – К.: Політехніка, 2002. – 152с.
4. Коршак В.В. и др. Технология пластических масс. - М.: Химия, 1985. - 560 с.
5. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе. - М., Л.: Химия, 1966. - 768 с.
6. Пивень А.Н., Гречаная Н.А., Чернобыльский И.И. Теплофизические свойства полимерных материалов. Справочник. - К.: Вища школа, 1975. - 317 с.

7. Теплофизические и реологические характеристики и коэффициенты трения наполненных термопластов. Справочник / Под ред. Ю.С. Липатова. - К.: Наук. думка, 1983. - 279 с.
8. Теплофизические и реологические характеристики и коэффициенты трения наполненных термопластов. Справочник /Под ред. Ю.С. Липатова. - К.: Наук. думка, 1977. - 244 с.
9. Виноградов Г.В., Малкин Р.Я. Реология полимеров. - М.: Химия, 1977. - 440 с.
10. Дослідження реологічних властивостей розчинів полімерів. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи студентів спеціальності: 133 Галузеве машинобудування, спеціалізація: Інжиніринг, обладнання та технології хімічних та нафтопереробних виробництв, освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст з дисципліни "Обладнання для синтезу і переробки полімерних матеріалів": [Електронний ресурс] / „КПІ ім. Ігоря Сікорського”; уклад. М. П. Швед, А. Р. Степанюк. – Київ: „КПІ ім. Ігоря Сікорського”, 2017. 17с. Доступ з екрану: <http://ci.kpi.ua>.
11. Дослідження лінії для виробництва рукавної полімерної плівки. Методичні вказівки до лабораторної роботи / Радченко Л.Б., Ружинська Л.І., Швед М.П., Степанюк А.Р. - К.: НТУУ "КПІ", 1998. - 44 с.
12. Оборудование для переработки полимерных материалов в изделия. / Доброногова С.И., Магазий П.Н., Ружинская Л.И., Назаренко Э.А. - К.: КПИ, 1983. - 25 с.
13. Алгоритмы расчета валковых и червячных машин для переработки полимеров / Лукач Ю.Е., Доброногова С.И., Радченко Л.Б., Ружинская Л.И. - К.: КПИ, 1983. - 55 с.
14. Ластовкин Г. А., Радченко Е. Д., Рудин М. Г. Справочник нефтепереработки. – Л.: Химия, 1986. – 648 с.
15. Кузнецов А.А., Кагерманов С.М., Судаков Е.Н. Расчёты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. – М.: Химия, 1974.
16. Скобло А.И., Трегубов Н.А., Мельников Ю.К. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. – М.: Химия, 1982.
17. Расчёты аппаратуры для улавливания хомических продуктов коксования. Коробчанский И.Е., Кузнецов М.Д. Изд-во «Металлургия», 1972, 2-е изд., 296 с.

### **3.2. Допоміжна**

1. Трохин Ю.И., Бебко В.В. Процессы и оборудование производства полимерных материалов. - К.: КПИ, 1985. - 11 с.
2. Трохин Ю.И. Алгоритм расчета реактора-полимеризатора. - К.: КПИ, 1981. - 38 с.
3. Трохин Ю.И., Сумский А.И. Алгоритм расчета скребкового теплообменника. - К.: КПИ, 1988. - 28 с.
4. Трохин Ю.И., Сумский А.И., Шафаренко Н.В. Алгоритм расчета роторно-пленочного испарителя с жесткими лопастями. - К.: КПИ, 1989. - 24 с.
5. Городинская С.А., Сумский А.И. Алгоритм расчета вакуум-камеры. - К.: КПИ, 1986. - 28 с.
6. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс. - М.: Химия, 1986. - 400 с.
7. Красовский В.Н., Воскресенский А.М. Сборник примеров и задач по технологии переработки пластических масс. - Минск: Высшая школа, 1975. - 317 с.
8. Технология переработки нефти и газа / Под. ред. Гуреева и Бондар. – М.: Химия, 1978.
9. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник / Под. ред. Е. Н. Судакова. – М.: Химия, 1979.

**4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

**Лекційні заняття**

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних глибоких знань з дисципліни, рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі роботи критичної творчої роботи спільно з викладачем;
- виховання у здобувачів професійних якостей та розвиток у них самостійного творчого мислення;
- усвідомлення світових тенденцій розвитку науки в області процесів та технології первинної газо і нафтопереробки;
- усвідомлення методів обробки інформаційних ресурсів та визначення основних напрямків щодо вирішення конкретних науково – технічних задач;
- викладання матеріалів досліджень чіткою та якісною мовою з дотримання структурно– логічних зв'язків, роз'яснення всіх наведених термінів і понять доступних для сприйняття аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	<b>Розділ 1. Теоретичні основи процесів виробництва полімерів.</b>	
1	<p><b>Тема 1.1. Властивості полімерів як високомолекулярних сполук.</b> Структура, основні властивості та сировина для виробництва полімерів. Склад пластмас. Види деформацій.</p> <p>Властивості розплавів полімерів. Класифікація ньютонівських рідин.</p> <p>Степеневе рівняння. Обробка кривих течії.</p> <p>Література: 1-8, 18.</p> <p>Завдання на СРС: Теплофізичні властивості полімерів. Простий зсув. Закон Гука. Енергія дисипації.</p> <p>Види полімерних матеріалів і їх маркування. Основні характеристики пластмас і області їх застосування.</p> <p>Література: 1-5.</p>	1
2	<p><b>Тема 1.2. Типові технологічні схеми синтезу полімерів.</b></p> <p>Загальна характеристика процесів синтезу полімерів. Реакції полімеризації і поліконденсації, механізм перебігу</p> <p><b>Тема 1.3. Кінетика хімічних перетворень під час синтезу полімерів..</b> Приклади технологічних схем процесів синтезу. Синтез полімерів в масі, в розчині, в емульсії і суспензії. Переваги і недоліки методів синтезу полімерів (в масі, розчині, емульсії та суспензії).</p> <p>Література: 1, 2, 11-14.</p> <p>Завдання на СРС: Загальна класифікація реакторів синтезу. Швидкість реакції і швидкість перетворення. Керування швидкістю перетворення.</p> <p>Кінетика гомогенних перетворень. Проста і складна (оборотна) хімічні реакції.</p> <p>Література: 1, 2, 11-14.</p>	1
3	<b>Розділ 2. Основи моделювання процесів синтезу полімерів</b>	

	<p><b>Тема 2.1. Загальна математична модель процесів синтезу.</b>  Основні закони перенесення маси і енергії. Поняття про суцільне середовище. Рівняння збереження маси та енергії для реакторів періодичної дії (ємнісного типу). Фізична суть та часткові випадки. Реактори ідеального змішування та ідеального витіснення. Формулювання математичних моделей реакторів періодичної та безперервної дії. Теплообмін в реакторах. Тепловий баланс, теплопередача.  Література: 7, 8 13-15.  Завдання на СРС: Рівняння збереження маси та енергії для реакторів безперервної дії (трубчатого і колонного типів). Фізична суть та часткові випадки.  Гідродинаміка в реакторах ємнісного і трубчатого типів. Види перемішувачих пристроїв. Розрахунок числа обертів перемішувачих пристроїв.  Література: 7, 8 13-15</p>	1
4	<p><b>Тема 2.2. Моделювання апаратів періодичної дії.</b>  Математична модель реактора періодичної дії ємнісного типу.  <b>Тема 2.3. Моделювання апаратів безперервної дії</b>  Математична модель реактора безперервної дії.  Література: 11, 16, 17.  Завдання на СРС: Алгоритм розрахунку реактора періодичної дії ємнісного типу. Алгоритм розрахунку реактора безперервної дії.  Література: 11, 16, 17.</p>	1
5	<p><b>Розділ 3. Основні методи переробки полімерів</b></p> <p><b>Тема 3.1. Класифікація методів і їх реалізація в технологічних схемах</b>  Властивості полімерів. Класифікація основних методів переробки їх у виробі (екструзія, лиття під тиском, видувне формування, пневмо- та вакуумформування, пресування, каландрування).  Література: 1, 5, 6.  Завдання на СРС: Технологічні схеми, які ілюструють основні методи переробки (екструзія, лиття під тиском, видувне формування, пневмо- та вакуумформування, пресування, каландрування), і обладнання для їх реалізації.  Література: 2-10.</p> <p><b>Розділ 4. Екструзійні методи переробки полімерів</b></p> <p><b>Тема 4.1. Обладнання для підготовки розплаву</b>  Характеристика обладнання для підготовки розплаву. Екструдери. Принцип дії, класифікація, конструктивні особливості.  Фізична модель процесів в каналі черв'яка (подачі, плавлення, гомогенізації).  Принципи побудови алгоритмів розрахунку екструдерів в цілому як послідовності алгоритмів розрахунку окремих процесів.  Література: 5-10.  Завдання на СРС: Конструктивні особливості екструдерів. Узагальнений алгоритм розрахунку екструдерів.  Література: 5-10.</p>	1

	<p><b>Тема 4.2. Моделювання процесів підготовки розплаву</b> Математична модель процесу подачі в каналі черв'яка і її аналіз. Математична модель процесу плавлення в каналі черв'яка і її аналіз. Математична модель процесу гомогенізації в каналі черв'яка і її аналіз. Вибір розмірів і конструювання геометрії робочих органів черв'ячного екструдера.</p> <p>Література: 2-10.</p> <p>Завдання на СРС: Алгоритм розрахунку процесу подачі в каналі черв'яка. Алгоритм розрахунку процесу плавлення в каналі черв'яка. Алгоритм розрахунку процесу гомогенізації. Алгоритм проектного розрахунку черв'ячного екструдера.</p> <p><b>Тема 4.3. Процеси і обладнання для формування виробів</b></p> <p>Конструктивні особливості формувальних головок і принципи їх розрахунку. Функціональний зв'язок екструдера і формувальної головки. Робочі характеристики і робочі точки.</p> <p>Література: 2-10.</p> <p>Завдання на СРС: Узагальнений алгоритм розрахунку формувальних головок. Оптимізація геометрії робочих органів екструдерів.</p> <p>Література: 2-10.</p>	1
	<b>Розділ 5. Термічні процеси глибокої переробки нафти</b>	
10	<b>Тема 5.1. Процеси термічного крекінгу.</b>	
	<p>Вступ. Аналізується моделювання процесів термічного та термокаталітичного крекінгу. Викладаються загальні поняття та класифікація термічних процесів. Аналізується сировина, кінцевий продукт. Аналізуються технологічні схеми процесу. Аналізується моделювання процесів вісбрекінгу. Обґрунтовується призначення процесу. Аналізується сировина та кінцевий продукт переробки. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкцій і принципу дії основних видів установок вісбрекінгу.</p> <p>Література [14-17].</p> <p>Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів процесів термічного крекінгу.</p> <p>Література [14-17].</p>	2
11	<b>Тема 5.2. Процеси виробництва коксу.</b>	
	<p>Аналізується моделювання процесів виробництва коксу. Аналізується сировина, яка використовується та її характеристики.</p> <p>Обґрунтовується призначення коксу. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкцій і принципу дії основних видів установок коксування.</p> <p>Література [14-17].</p> <p>Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів процесів коксування.</p> <p>Література [14-17].</p>	2
	<b>Розділ 6. Термокаталітичні процеси нафтопереробки</b>	
12	<b>Тема 6.1. Процеси термокаталітичного крекінгу.</b>	
	<p>Аналізується моделювання процесів термокаталітичного крекінгу. Наводяться основні характеристики каталізаторів, отрути й забруднювачі каталізаторів. Аналізується процес каталітичного крекінгу. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкції і принцип дії основних видів установок термокаталітичного крекінгу.</p> <p>Література [14-17].</p> <p>Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів для процесів термокаталітичного крекінгу.</p> <p>Література [14-17].</p>	2



13	<b>Тема 6.2. Процеси каталітичного риформінгу</b>	
	Аналізується моделювання процесів каталітичного риформінгу. Аналізується сировина та її характеристики. Обґрунтовується необхідність очистки сировини. Аналізуються каталізатори процесу риформінгу, отрути каталізаторів та боротьба з забрудненням каталізатора. Наводиться аналіз технологічних схем процесу, конструкції і принцип дії основних видів установок риформінгу.	2
	Література [14-17].	
	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів риформінгу	
14	<b>Тема 6.3. Процеси гідроочистки дистиляційних фракцій. Процеси гідрокрекінгу.</b>	
	Аналізується моделювання процесів гідроочистки дистиляційних фракцій. Наводяться фізико-хімічні основи процесу гідроочистки. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються каталізатори, сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми. Аналізується моделювання процесів гідрокрекінгу. Наводяться фізико-хімічні основи процесу гідрокрекінгу. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються каталізатори, сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.	2
	Література [14-17]	
	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів гідроочистки ТА гідрокрекінгу	
	<b>Розділ 7. Процеси переробки нафтових газів.</b>	
15-1	<b>Тема 7.1. Процеси газофракціювання</b>	
	Аналізується моделювання процесів газофракціювання. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу газофракціювання. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу, газофракціювання насичених вуглеводнів. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу, газофракціювання ненасичених вуглеводнів. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.	1
	Література [14-17]	
	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів газофракціювання насичених вуглеводнів	
15-2	<b>Тема 7.2. Процеси алкилювання нафтових газів.</b>	
	Аналізується моделювання процесів алкилювання нафтових газів. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу сірчаноокислого алкилювання. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу фтороводневого алкилювання. Наводиться типові технологічні схеми. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми. Аналізується моделювання процесів полімеризації та модифікації вуглеводневих газів. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу полімеризації. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу ізомеризації парафінових вуглеводнів. Наводиться типові технологічні схеми. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.	1
	Література [14-17]	
	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів	

	<i>газофракціювання ненасичених вуглеводнів та процесів полімеризації та модифікації вуглеводневих газів</i>	
	<i>Література [14-17]</i>	
	<b>Розділ 8. Процеси очищення рідких палив.</b>	
16-1	<b>Тема 8.1. Процеси фурфурольного очищення газойлів.</b>	
	<i>Аналізується моделювання процесів фурфурольного очищення газойлів. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу фурфурольного очищення газойлів. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.</i>	1
	<i>Література [14-17]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів фурфурольного очищення газойлів</i>	
	<i>Література [14-17]</i>	
	<b>Розділ 9. Процеси виробництва олив.</b>	
16-2	<b>Тема 9.1. Процеси виробництва олив</b>	
	<i>Аналізується моделювання процесів виробництва олив. Наводяться фізико-хімічні принципи екстракційних та сорбційних та гідрогенізаційних процесів виробництва олив. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються апаратурне оформлення технологічної схеми. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.</i>	1
	<i>Література [14-17]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів виробництва олив</i>	
	<i>Література [14-17]</i>	
	<b>Розділ 10. Виробництво нафтового бітуму.</b>	
17	<b>Тема 10.1. Виробництво нафтового бітуму.</b>	
	<i>Аналізується моделювання процесів виробництва нафтового бітуму. Наводяться фізико-хімічні принципи процесу виробництва нафтового бітуму. Наводиться аналіз типових технологічних схем процесу. Аналізуються сировина, продукція та апаратурне оформлення технологічної схеми.</i>	2
	<i>Література [14-17]</i>	
	<i>Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів виробництва нафтового бітуму</i>	
18	<i>Література [14-17]</i>	
	<i>Модульна контрольна робота</i>	2
	<i>Завдання на СРС: Повторнити розділи 5-11</i>	
	<i>Література [14-17]</i>	

## Практичні заняття

Повинні допомагати здобувачам розвивати творче мислення, креативний підхід до наукового обґрунтування напрямку та методології досліджень. Основні задачі циклу практичних занять:

- допомогти здобувачам поглибити знання теоретичного характеру в області процесів та технології первинної газо і нафтопереробки;
- сприяти навчанню здобувачам методології визначення властивостей нафт і особливостей їх переробки;
- формувати критерії оцінки ефективності процесів первинної газо і нафтопереробки.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
<b>Розділ 1. Теоретичні основи процесів виробництва полімерів</b>		
<b>Тема 1.1. Властивості полімерів як високомолекулярних сполук.</b>		
1-2	Дослідження та моделювання теплофізичних і реологічних властивостей розплавів полімерів. Література: 3-8, 18-24.	1
3	Дослідження та моделювання показника плинності розплаву полімера. Література: 11, 16, 17.	1
4-5	Дослідження та моделювання теплофізичних і реологічних властивостей розчинів полімерів. Література: 3-8, 18-24.	1
<b>Розділ 4. Екструзійні методи переробки полімерів</b>		
<b>Тема 4.2. Моделювання процесів підготовки розплаву</b>		
6-8	Дослідження та моделювання процесу та обладнання при виготовленні полімерних труб методом екструзії. Література: 5-8.	3
<b>Розділ 6. Термокаталітичні процеси нафтопереробки</b>		
<b>Тема 6.1. Процеси термокаталітичного крекінгу.</b>		
9	Моделювання процесів в реакторі термокаталітичного крекінгу. Тепловий та матеріальний баланс. Література 14-17.	2
СРС: підготувати Тема 11.1. Процеси термокаталітичного крекінгу.		
Література 14-17		
10	Моделювання процесів в регенераторі термокаталітичного крекінгу. Визначення геометричних розмірів реактора та циклонів. Література 14-17.	2
СРС: підготувати Тема 5.1. Процеси термокаталітичного крекінгу.		
Література 1-5		
<b>Розділ 6. Процеси переробки нафтових газів.</b>		
<b>Тема 6.1. Процеси газофракціювання</b>		
11	Моделювання процесів у фракціювальній колоні. Тепловий та матеріальний баланси. Визначення параметрів укріплюючої та відгонної частини Література 14-17.	2
СРС: підготувати Тема 6.1. Процеси газофракціювання.		
Література 14-17		
12	Моделювання процесів у фракціювальній колоні. Визначення розмірів колоні. Література 14-17.	2
СРС: підготувати Тема 6.1. Процеси газофракціювання.		
Література 1-5		
<b>Тема 6.2. Процеси алкилювання нафтових газів.</b>		
13	Моделювання процесів в реакторі-алкилаторі Література 14-17.	2
СРС: підготувати Тема 6.2. Процеси алкилювання нафтових газів.		
Література 14-17		
<b>Тема 6.3. Процеси полімеризації та модифікації вуглеводневих газів.</b>		

14	Моделювання процесів в реакторі-полімеризаторі	2
	Література 14-17.	
	СРС: підготувати Тема 6.3. Процеси полімеризації та модифікації вуглеводневих газів.	
	Література 1-5	
	<b>Розділ 7. Процеси виробництва мастил.</b>	
	<b>Тема 7.1. Процеси виробництва мастил</b>	
15	Моделювання процесів у відпарній ректифікаційній колоні. Матеріальний та тепловий баланс.	2
	Література 14-17.	
	СРС: підготувати Тема 7.1. Процеси виробництва мастил	
	Література 14-17	
16	Моделювання процесів у відпарній ректифікаційній колоні. Визначення числа тарілок. Визначення геометричних розмірів колоні.	2
	Література 14-17.	
	СРС: підготувати Тема 7.1. Процеси виробництва мастил	
	Література 14-17	
	Тема 8.1. Виробництво нафтового бітуму.	
17-18	Моделювання процесів у колоні синтезу бітуму	4
	Література 14-17.	
	СРС: підготувати Тема 8.1. Процеси виробництва бітуму	
	Література 14-17	

## 5. Самостійна робота студента

Самостійна робота становить 50% вивчення кредитного модуля, до якої входить і підготовка до екзамену. Головне завдання самостійної роботи – це поглиблення світоглядних та наукових знань у напрямках, визначених у лекціях, шляхом пошуку необхідної інформації, формування наполегливості та творчого пошуку у формуванні робочих гіпотез.

№ з/п	Назва теми, перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС	Кількість годин
	<b>Розділ 1. Теоретичні основи процесів виробництва полімерів.</b>	
	<b>Тема 1.1. Властивості полімерів як високомолекулярних сполук.</b>	
1	Теплофізичні властивості полімерів. Простий зсув. Закон Гука. Енергія дисипації. Література: 2-10.	6
2	Види полімерних матеріалів і їх маркування. Основні характеристики і області застосування. Література: 1-5.	6
	Тема 1.2. Типові технологічні схеми синтезу полімерів. Тема 1.3. Кінетика хімічних перетворень під час синтезу полімерів.	
3	Загальна класифікація реакторів синтезу. Швидкість реакції і швидкість перетворення. Керування швидкістю перетворення. Література: 1-8.	6
4	Кінетика гомогенних перетворень. Проста і складна (оборотна) хімічні реакції. Література: 1-8.	6
5	Кінетика гетерогенних перетворень в системах рідина-рідина, рідина-тверде тіло. Література: 1-8.	6

	<b>Розділ 2. Основи моделювання процесів синтезу полімерів</b>	
	<b>Тема 2.1. Загальна математична модель процесів синтезу.</b>	
6	Рівняння збереження маси та енергії для реакторів безперервної дії (трубчатого і колонного типів). Фізична суть та часткові випадки. Література: 7-13.	6
7	Реактори ідеального змішування та ідеального витіснення. Формулювання математичних моделей реакторів періодичної та безперервної дії. Література: 7-13.	6
8	Умови стабільної роботи реакторів. Література:	6
	<b>Тема 2.2. Моделювання апаратів періодичної дії.</b>	
9	Алгоритм розрахунку реактора періодичної дії ємнісного типу. Література: 1-8.	6
	<b>Тема 2.3. Моделювання апаратів безперервної дії.</b>	
10	Алгоритм розрахунку реактора безперервної дії. Література: 1-5.	6
	<b>Розділ 3. Основні методи переробки полімерів</b>	
	<b>Тема 3.1. Класифікація методів і їх реалізація в технологічних схемах</b>	
11	Технологічні схеми, які ілюструють основні методи переробки (екструзія, лиття під тиском, видувне формування, пневмо- та вакуумформування, пресування, каландрування), і обладнання для їх реалізації. Література: 2-10.	6
	<b>Розділ 4. Екструзійні методи переробки полімерів</b>	
	<b>Тема 4.1. Обладнання для підготовки розплаву</b>	
12	Конструктивні особливості екструдерів. Література: 5-10.	6
13	Узагальнений алгоритм розрахунку екструдерів. Література: 5-10.	6
	<b>Тема 4.2. Моделювання процесів підготовки розплаву</b>	
14	Алгоритм розрахунку процесу подачі в каналі черв'яка. Література: 5-6.	7
15	Алгоритм розрахунку процесу плавлення в каналі черв'яка. Література: 5-6.	7
16	Алгоритм розрахунку процесу гомогенізації. Алгоритм проектного розрахунку черв'ячного екструдера. Література: 5-6.	7
	<b>Тема 4.3. Процеси і обладнання для формування виробів</b>	
17	Узагальнений алгоритм розрахунку формувальних головок. Література: 2-10.	7
18	Оптимізація геометрії робочих органів екструдерів. Література: 2-10.	7
	<b>Розділ 5. Термічні процеси глибокої переробки нафти</b>	
	<b>Тема 5.1. Процеси термічного крекінгу.</b>	
19	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів процесів термічного крекінгу. Література [14-17].	7
	<b>Тема 5.2. Процеси виробництва коксу.</b>	
20	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів процесів коксування. Література [14-17].	7

	<b>Розділ 6. Термокаталітичні процеси нафтопереробки</b>	
	<b>Тема 6.1. Процеси термокаталітичного крекінгу.</b>	
21	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних видів апаратів для процесів термокаталітичного крекінгу. Література [14-17].	7
	<b>Тема 6.2. Процеси каталітичного риформінгу</b>	
	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів риформінгу	7
	<b>Тема 6.3. Процеси гідроочистки дистиляційних фракцій. Процеси гідрокрекінгу.</b>	
22	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів гідроочистки ТА гідрокрекінгу	7
	<b>Розділ 7. Процеси переробки нафтових газів.</b>	
	<b>Тема 7.1. Процеси газофракціювання</b>	
23	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів газофракціювання насичених вуглеводнів	7
	<b>Тема 7.2. Процеси алкилювання нафтових газів.</b>	
24	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів газофракціювання ненасичених вуглеводнів та процесів полімеризації та модифікації вуглеводневих газів Література [14-17]	7
	<b>Розділ 8. Процеси очищення рідких палив.</b>	
	<b>Тема 8.1. Процеси фурфурольного очищення газойлів.</b>	
25	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів фурфурольного очищення газойлів Література [14-17]	7
	<b>Розділ 9. Процеси виробництва олив.</b>	
	<b>Тема 9.1. Процеси виробництва олив</b>	
26	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів виробництва олив Література [14-17]	7
	<b>Розділ 10. Виробництво нафтового бітуму.</b>	
	<b>Тема 10.1. Виробництво нафтового бітуму.</b>	
27	Завдання на СРС: Конструкції і принцип дії основних апаратів для процесів виробництва нафтового бітуму Література [14-17]	3
28	Модульна контрольна робота Завдання на СРС: Повторнити розділи 5-10 Література [14-17]	10

## Політика та контроль

### 6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим. Здобувачі зобов'язані брати активну участь у навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважних причин, не заважати викладачу проводити заняття та 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 доробків та робочих гіпотез.  
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 академічних заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких формально-мажорних обставин, здобувачі мають зв'язатися з викладачем для узгодження алгоритму дій, пов'язаних із вирішенням існуючих проблем.

## 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.

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, адекватно 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>

## 7. 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
2	7,5	225	12	12	–	201	--	–	екзамен

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

Рейтинг здобувача з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на практичних заняттях лекціях і МКР.

Семестровим контролем є екзамен.

### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Ваговий бал на лекціях по 2 бали

Ваговий бал на практичних заняттях складає по 2 бали;

Ваговий бал за екзамен 28 балів

Критерії оцінювання виконання практичного завдання

<i>Повнота та ознаки виконання завдання</i>	<i>Бали</i>
<i>Завдання виконане в повній мірі</i>	<i>2</i>
<i>Незначні недоліки за пунктом 1</i>	<i>1,5</i>
<i>Несвоєчасне виконання завдання</i>	<i>1,0</i>
<i>Несвоєчасне виконання завдання, недоліки за п. 1</i>	<i>1,0</i>
<i>Неякісне виконання завдання</i>	<i>1,0</i>
<i>Невиконання завдання</i>	<i>0</i>

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = 34 \cdot 1 + 2 \cdot 13 + 1 \cdot 28 = 34 + 36 + 28 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний здобувач» має набрати 40 балів. На першій атестації (8-й тиждень) здобувач отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний здобувач» має набрати 90 балів. На другій атестації (14-й тиждень) здобувач отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Здобувачі, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9.

Для отримання залікової 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 &lt; 60</i>	<i>незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>не допущено</i>

## **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

**Орієнтовний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль**

**Білет складається з трьох питань**

**Частина 1**

- Структура, основні властивості та сировина для виробництва полімерів.
- Склад пластмас. Види деформацій.
- Теплофізичні властивості полімерів.
- Простий зсув. Закон Гука.
- Енергія дисипації.



- Загальна характеристика процесів синтезу полімерів. Реакції полімеризації і поліконденсації, механізм перебігу.
- Приклади технологічних схем процесів синтезу. Синтез полімерів в масі.
- Загальна класифікація реакторів синтезу.
- Властивості розплавів полімерів. Класифікація неньютонівських рідин. Степеневе рівняння.
- Принцип обробки кривих течії.
- Види полімерних матеріалів і їх маркування. Основні характеристики і області застосування.
- Загальна характеристика процесів синтезу полімерів. Реакції полімеризації і поліконденсації, механізм перебігу. Приклади технологічних схем процесів синтезу. Синтез полімерів в масі.
- Загальна класифікація реакторів синтезу. Швидкість реакції і швидкість перетворення. Керування швидкістю перетворення.
- Приклади технологічних схем процесів синтезу. Синтез полімерів в розчині.
- Кінетика гомогенних перетворень. Проста і складна (оборотна) хімічні реакції.
- Приклади технологічних схем процесів синтезу. Синтез полімерів в емульсії і суспензії. Переваги і недоліки методів синтезу полімерів (в масі, розчині, емульсії та суспензії).
- Кінетика гетерогенних перетворень в системах рідина-рідина, рідина-тверде тіло. Основні закони перенесення маси і енергії.
- Поняття про суцільне середовище. Рівняння збереження маси та енергії для реакторів періодичної дії (ємнісного типу). Фізична суть та часткові випадки.
- Рівняння збереження маси та енергії для реакторів безперервної дії (трубчатого і колонного типів). Фізична суть та часткові випадки.
- Гідродинаміка в реакторах ємнісного і трубчатого типів. Види перемішуючих пристроїв. Розрахунок числа обертів перемішуючих пристроїв.
- Реактори ідеального змішування та ідеального витіснення. Формулювання математичних моделей реакторів періодичної та безперервної дії.
- Теплообмін в реакторах. Тепловий баланс, теплопередача.
- Умови стабільної роботи реакторів.
- Математична модель реактора періодичної дії ємнісного типу.
- Алгоритм розрахунку реактора періодичної дії ємнісного типу.
- Математична модель реактора безперервної дії.
- Алгоритм розрахунку реактора безперервної дії.
- Властивості термопластів. Класифікація основних методів переробки їх у виробі (екструзія, лиття під тиском, видувне формування, пневмо- та вакуумформування, пресування, каландрування).
- Технологічні схеми, які ілюструють основні методи переробки (екструзія, лиття під тиском, видувне формування, пневмо- та вакуумформування, пресування, каландрування), і обладнання для їх реалізації.
- Характеристика обладнання для підготовки розплаву. Екструдери. Принцип дії, класифікація, конструктивні особливості.
- Конструктивні особливості екструдерів.
- Фізична модель процесів в каналі черв'яка (подачі, плавлення, гомогенізації).
- Принципи побудови алгоритмів розрахунку екструдерів в цілому як послідовності алгоритмів розрахунку окремих процесів.
- Узагальнений алгоритм розрахунку екструдерів.
- Математична модель процесу подачі в каналі черв'яка і її аналіз.
- Алгоритм розрахунку процесу подачі в каналі черв'яка.
- Математична модель процесу плавлення в каналі черв'яка і її аналіз.
- Алгоритм розрахунку процесу плавлення в каналі черв'яка.

- Математична модель процесу гомогенізації в каналі черв'яка і її аналіз. Вибір розмірів і конструювання геометрії робочих органів черв'ячного екструдера.
- Алгоритм розрахунку процесу гомогенізації. Алгоритм проектного розрахунку черв'ячного екструдера.
- Конструктивні особливості формувальних головок і принципи їх розрахунку.
- Узагальнений алгоритм розрахунку формувальних головок.
- Функціональний зв'язок екструдера і формувальної головки. Робочі характеристики і робочі точки.
- Оптимізація геометрії робочих органів екструдерів.

## Частина 2

- Переробка нафтових газів
- Газофракціювання
- Типи установки газофракціювання
- Сировина установки газофракціювання.
- Продукція установки газофракціювання.
- Фракції що виділяються на газофракціонуючих установках, які працюють з насиченими газами.
- Фракції які отримують на газофракціонуючих установках ненасичених вуглеводнів.
- Витратні показники установки газофракціювання.
- Технологічна схема переробки насичених вуглеводнів
- Установка конденсаційно – компресорного типу
- Нормування газових фракцій по технічних умовах
- Технологічна схема переробки ненасичених вуглеводнів
- Газофракціонуюча установка абсорбційно – ректифікаційного типу
- Технологічна схема установки газофракціювання на різних НПЗ
- Розподіл затрат на газофракціювання
- Потужність установок газофракціювання.
- Матеріальний баланс установки газофракціювання
- Витратні показники на 1 т. сировини
- Сірнокисле алкелювання
- Реакції що проходять під час сірнокисле алкелювання
- Групи вуглеводнів що утворюються в результаті реакції сірнокислого алкелювання
- Сировина сірнокислого алкелювання
- Продукція сірнокислого алкелювання
- Каталізатор сірнокислого алкелювання
- Установка сірчано-кислотного алкілювання
- Матеріальний баланс установок сірнокислого алкелювання
- Склад сировини сірнокислого алкелювання
- Витратні показники на 1 тону алкіл – бензину
- Пароводневе алкелювання.
- Склад олефінової сировини
- Фтороводневе алкелювання
- Сировина фтороводневого алкелювання
- Продукція фтороводневого алкелювання
- Каталізатор фтороводневого алкелювання
- Установка фторо-водневого алкілювання
- Полімеризація
- Продукція установок полімеризації
- Недоліки полімер-бензинів

- Каталізатори установок полімеризації
- Установа полімеризації ББФ
- Крекінг на фосфорно кислотному каталізаторі
- Сировина установок полімеризації
- Продукти реакцій установок полімеризації
- Селективна полімеризація ізобутилена
- Установа СЕЛЕКТОПОЛ
- Сировина установки СЕЛЕКТОПОЛ
- Модифікації установки СЕЛЕКТОПОЛ
- Олігомеризація ізобутилена
- Установа олігомеризації ізобутилену
- Демиризація
- Сировина, продукти установки демиризації
- Установа ДИМЕРСОЛ
- Ізомеризація парафінових вуглеводнів
- Типи реакції ізомеризації парафінових вуглеводнів
- Каталізатори ізомеризації парафінових вуглеводнів
- Ізомеризація бутану
- Ізомеризація пентангексанової фракції
- Установа ТИП.
- 2.Установа ізомеризації пентанової фракції
- Виробництво мастил.
- Технологія виробництва мастил
- Очистка сировини виробництва мастил
- Доочиска мастил
- Каталізатори ізомеризації парафінових вуглеводнів
- Ізомеризація бутану
- Ізомеризація пентангексанової фракції

*Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):*

*Складено: доценти кафедри МАХНВ, канд.техн.наук, доцент Андрій Степанюк, канд. техн. наук, доцент Микола Швед.*

*Ухвалено кафедрою МАХНВ (протокол № 26 від 19.06.2021)*

*Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 11 від 25.06.2021)*