



## Технологія зв'язаного азоту - 2.

### Курсова робота

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Освітня програма Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1 кредит/30 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>к.т.н., доцент Концевой Андрій Леонідович <a href="mailto:kontsev@xtf.kpi.ua">kontsev@xtf.kpi.ua</a>; <a href="mailto:kontsev157@gmail.com">kontsev157@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології неорганічних речовин. Поглибленню якості підготовки фахівців сприяє виконання курсової роботи (КР), яка є важливим етапом підготовки студента до майбутньої професійної діяльності і передбачає:

- втілення одержаних студентом теоретичних, загально-інженерних і спеціальних знань у формі КР – творчого індивідуального завдання;
- надбання вмінь пошуку і використання навчальної, наукової і довідкової літератури за темою КР;
- використання персональних комп'ютерів для виконання розрахунків, креслень і оформлення пояснювальної записки.

Основна задача кредитного модуля полягає в навчанні студентів використовувати отримані теоретичні знання для технологічної розробки індивідуального завдання з виробництва продукту у царині зв'язаного азоту.

**Предмет дисципліни:** *Технологія виробництва зв'язаного азоту*

**Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:**

ФК1. Знання та розуміння теоретичних основ хімічної технології неорганічних речовин та водоочищення

ФК3. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів виробництва неорганічних речовин та водоочищення

ФК10. Здатність проектувати та реалізовувати технології виробництва неорганічних речовин та водоочищення

ФК19. Здатність використовувати базові уявлення про основні закономірності розвитку й сучасні досягнення в хімічних технологіях, розуміти роль енергозбереження в сучасних технологіях неорганічних речовин та водоочищення

ФК23. Здатність виконувати технічні креслення технологічного обладнання та оформлення технічної документації в технологіях неорганічних речовин та водоочищення

*Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:*

**знання:**

- ЗН 13 фізичної сутності явищ, що відбуваються в технічних об'єктах
- ЗН 15 відомих технологій отримання хімічної продукції
- ЗН 25 фізико-хімічних властивостей матеріалів в умовах науково-дослідної або проектної установи, виробництва для технічного завдання, технологічного регламенту

**уміння:**

- УМ 21 здійснювати технологічні розрахунки обладнання, споруд та технологічних схем
- УМ 23 використовувати довідкові дані про властивості матеріалів при обґрунтуванні технологічної схеми виробництва базової хімічної продукції, обирати тип хімічних реакторів для здійснення хімічних процесів, визначати їх головні конструктивні параметри, розраховувати параметри технологічних режимів для технічного завдання.
- УМ 25 призначати типове обладнання та будувати функціональні схем технологічних процесів
- УМ 36 складати енергетичний та матеріальний баланс апарату і схеми.

**досвід:**

- збору технічної інформації і виконання технологічних розрахунків та креслень за темою курсової роботи;
- захисту власної розробки і обґрунтування запропонованих рішень.

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

*Навчальний матеріал курсової роботи базується на знаннях та уміннях, отриманих при вивченні дисципліни Технологія зв'язаного азоту.*

*Дисципліни, які базуються на результатах навчання: підготовка до захисту бакалаврського проекту і вступу до магістратури.*

Зміст навчальної дисципліни

**Перелік тем**

1. Обґрунтування технологічних рішень каталітичного очищення природного газу від сполук сірки. (Л-ра:1, 2, 4, 6, 9, 11, 12, 14, 19, 21)
2. Обґрунтування технологічних рішень адсорбційного очищення природного газу від сполук сірки. (Л-ра:1, 2, 4, 6, 9, 11, 12, 14, 19, 21)
3. Обґрунтування технологічних рішень паро-кисневої газифікації вугілля. (Л-ра:4, 5, 21, 17, 21)
4. Обґрунтування технологічних рішень парової конверсії природного газу. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 14, 16, 17, 19, 21)
5. Обґрунтування технологічних рішень паро – повітряної конверсії метану. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 14, 16, 17, 19, 21)
6. Обґрунтування технологічних рішень високотемпературної некаталітичної конверсія метану. (Л-ра: 1, 2, 4, 5, 14, 20, 21)

7. Обґрунтування технологічних рішень середньо температурної парової конверсії оксиду (II) карбону. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 14, 17, 19, 21)
8. Обґрунтування технологічних рішень низько температурної парової конверсія оксиду (II) карбону. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 14, 17, 19, 21)
9. Обґрунтування технологічних рішень очищення технологічного газу від оксиду (IV) карбону розчином моноетаноламіну. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 12, 14, 16, 17, 19, 21)
10. Обґрунтування технологічних рішень процесу регенерації розчину моноетаноламіну. (Л-ра: 4, 9, 12, 14, 16, 19, 21)
11. Обґрунтування технологічних рішень очищення технологічного газу від оксиду (IV) карбону гарячим розчином поташу. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 12, 14, 16, 19, 21)
12. Обґрунтування технологічних рішень процесу регенерації розчину поташу. (Л-ра: 4, 9, 12, 14, 19, 21)
13. Обґрунтування технологічних рішень тонкого очищення технологічного газу від оксидів вуглецю. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 14, 17, 19, 21)
14. Обґрунтування технологічних рішень синтезу аміаку. (Л-ра: 1, 2, 3, 4, 9, 11, 14, 16, 17, 21)
15. Обґрунтування технологічних рішень отримання водню мембранним розділенням продувального газу. (Л-ра: 9, 11, 14, 16, 19)
16. Обґрунтування технологічних рішень окиснення аміаку цеха нітратної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 7, 8, 10, 15, 17, 21)
17. Обґрунтування технологічних рішень окиснення оксиду азоту у виробництві нітратної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 7, 10, 15, 17, 21)
18. Обґрунтування технологічних рішень кислотоутворення (холодильник-конденсатор) у виробництві нітратної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 7, 10, 15, 17, 21)
19. Обґрунтування технологічних рішень кислотоутворення (абсорбційна колона) у виробництві нітратної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 7, 10, 15, 17, 21)
20. Обґрунтування технологічних рішень високотемпературного очищення викидного газу цеха нітратної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 7, 10, 15, 17, 21)
21. Обґрунтування технологічних рішень низькотемпературного очищення викидного газу цеха азотної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 7, 10, 15, 17, 21)
22. Обґрунтування технологічних рішень прямого синтезу концентрованої нітратної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 7, 15, 20, 21)
23. Обґрунтування технологічних рішень синтезу метанолу під високим тиском. (Л-ра: 4, 5, 13, 17, 21)
24. Обґрунтування технологічних рішень синтезу метанолу під середнім тиском. (Л-ра: 2, 4, 5, 13, 16, 21)
25. Обґрунтування технологічних рішень паро – вуглекислотної конверсії природного газу виробництва метанолу. (Л-ра: 5, 9, 13, 14, 16, 19, 21)
26. Обґрунтування технологічних рішень паро-кисневої конверсії природного газу цеха виробництва водню. (Л-ра: 1, 2, 4, 9, 14, 16, 17, 20, 21)
27. Обґрунтування технологічних рішень виробництва амонійної селітри (відділення нейтралізації) (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 14, 17, 18, 22)
28. Обґрунтування технологічних рішень виробництва амонійної селітри (відділення випаровування) (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 14, 17, 18, 22)
29. Обґрунтування технологічних рішень підготовки води для підживлення котлів-утилізаторів виробництва аміаку. (Л-ра: 9, 16, 17, 19, 23, 24)
30. Обґрунтування технологічних рішень синтезу карбаміду (колона синтезу). (Л-ра: 1, 4, 14, 17, 18, 21, 22)
31. Обґрунтування технологічних рішень ректифікації розчину у виробництві карбаміду (стрипер-апарат) (Л-ра: 4, 14, 17, 18, 21, 22)
32. Обґрунтування технологічних рішень отримання водню електролізом води (Л-ра: 4, 14, 17, 21)

Обґрунтування технологічних рішень отримання азоту і кисню розділенням повітря.

(Л-ра: 1, 2, 4, 14, 17, 20, 21)

### 3. Навчальні матеріали та ресурси

*Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (є вільний доступ до літератури в електронному виді на жорстких дисках комп'ютерного класу).*

#### **Базова:**

1. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв: Ч. 1. Зв'язаний азот [Текст] : підручник / О. Я. Лобойко, Л. Л. Товажнянський, І. О. Слабун; За ред. О. Я. Лобойко і Л. Л. Товажнянського. – 3-тє вид., доп. і перероб. – Х. : НТУ “ХП”, 2001. – 511 с. – ISBN 966-593-236-5.
2. Методы расчетов по технологии связанного азота [Текст] / Под общ. ред. Атрощенко В. И. – К. : Вища шк., 1978. – 311 с.
3. Кузнецов Л.Д. Синтез аммиака. [Текст]: Учеб. пособие / Л. Д. Кузнецов, Л. М. Дмитренко – М: Химия, 1982. – 296 с.
4. Атрощенко В.И. Технология связанного азота. [Текст]: Учеб. пособие / В.И. Атрощенко, А. Н. Алексеев, Засорин А.П. и др. – М.: Химия, 1985. – 326 с.
5. Справочник азотчика [Текст]: в 2-х т. Т. 1.: Физико-химические свойства газов и жидкостей. Производство технологических газов. Очистка технологических газов. Синтез амиака. Синтез метанола. / общ. ред. Е. Я. Мельников. – М. : Химия, 1967. – 492 с. : ил.
6. Справочник азотчика [Текст]: в 2-х томах. Т. 2.: Производство азотной кислоты. Производство азотных удобрений. Материалы и основное специальное оборудование. Энергоснабжение. Техника безопасности./ общ. ред. Е. Я. Мельников. – М. : Химия, 1969. – 400 с.
7. Атрощенко В. И. Технология азотной кислоты [Текст]: учебное пособие / В. И. Атрощенко, С. И. Каргин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Химия, 1970. – 496 с.
8. Караваев М. М. Каталическое окисление аммиака [Текст]/ М.М. Караваев. – М. : Химия, 1983. – 232 с.
9. Производство аммиака [Текст] / Под ред.В. П. Семенова. – М. : Химия, 1985. – 365 с.
10. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности [Текст] / Под ред. В.М. Олевского. – М.: Химия, 1985. – 400 с.
11. Аммиак. Вопросы технологии. [Текст] учебное пособие /под общ. ред. Н.А. Янковского. Горловка. ОАО «Концерн Стирол». – 2001. – 497 с.

#### **Додаткова**

12. Очистка технологических газов [Текст] учебное пособие //Под ред. Т.А. Семеновой – /М.: Химия, 1977. – 488 с.
13. Караваев М. М. Промышленный синтез метанола [Текст] : научное издание / М. М. Караваев. – М. : Химия, 1974. – 144 с. : ил.
14. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1986. – Ч. 1. – 512 с.
15. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика: В 2 ч. / Под ред. Н. М. Жаворонкова. - М.: Химия, 1987.- Ч.2. – 464 с.
16. Концевой А.Л. Алгоритмізація і програмування науково-технічних та технологічних розрахунків. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.05130101, 8.05130101 «Хімічні технології неорганічних речовин». (Свідоцтво НМУ № Е12/13-096). / А.Л. Концевой, С.А. Концевой. - Київ, НТУУ «КПІ», 2013. – 286 с.
17. Концевой А.Л. Прикладні розділи технології неорганічних речовин. Навчальний посібник для студентів хіміко-технологічного факультету напряму 6.051301 професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин». (Свідоцтво НМУ № Е13/14-036). / А.Л. Концевой, С.А. Концевой. - Київ, НТУУ «КПІ», 2013. – 303 с.

18. Волошин М. Д. Розрахунки в технології азотних та фосфорних добрив. / М.Д. Волошин, Л.О. Зеленська, І.М. Астрелін – Дніпродзержинськ, Системні технології, 2003. – 315 с. – ISBN 966-7316-89-0.

19. Вакк Э.Г. Производство технологического газа для производства аммиака, метанола, водорода и высших углеводов. Теоретические основы, технология, катализаторы, оборудование, системы управления. Учебное пособие / Э.Г. Вакк, Г.В.Шуклин, И.Л. Лейтес. – М., 2011 – 480 с. ISBN 978-5-98801-33-3.

20. Андреев Ф.А. Технология связанного азота. [Текст]: Учеб. пособие/ Ф.А. Андреев, С.И. Каргин, Л.И. Козлов, В.Ф. Приставко. – М.: Химия, 1974. – 464 с.

21. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Я Лобойко та ін. – Харків.: НТУ “ХПІ”, 2007. – 536 с. – ISBN 978-966-384-070-3.

22. Олевский В. М. Производство аммиачной селитры в агрегатах большой единичной мощности / Под ред. В. М. Олевского. – М.: Химия, 1990. – 286с.

23. Громогласов А.А. Водоподготовка: процессы и аппараты [Текст] / А.А. Громогласов, А.С. Копылов, А.Ц. Пильщиков. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.

24. Мартынова О.И. Водоподготовка. Расчеты на персональном компьютере [Текст] / О.И. Мартынова, А.В. Никитин, В.Ф. Очков. – М.: Энергоатомиздат. - 1990. - 216 с.

### Інформаційні ресурси

*Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код класу hiezmlm.*

## Навчальний контент

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

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час
		СРС
2	Отримання теми та завдання. Підбір та вивчення літератури	2
3	Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва. Опис технологічної схеми виробництва. Креслення технологічної схеми на форматі А4.	4
4	Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв. Фізико – хімічні основи вибраного методу виробництва.	4
5	Розрахунок матеріального балансу виробництва.	6
6	Енергетичні (теплові) розрахунки	4
8	Оформлення пояснювальної записки, виконання креслень на форматі А1	5,5
9	Подання роботи на перевірку і виправлення помилок	4
10	Захист роботи	0,5

Виконання курсової роботи щодо змісту і обсягу визначається кафедральним навчальним посібником: Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: Практикум. Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,45 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 86 с.

Посібник містить всю необхідну покрокову інформацію щодо наповнення пояснювальної записки і виконання креслень, а також перелік кафедральних навчальних посібників (постійно оновлюється) з дисципліни «Технологія зв'язаного азоту».

## 5. Самостійна робота студента

*Самостійна робота студента (СРС) в кількості 30 годин протягом семестру включає виконання графіку згідно п.4.*

## Політика та контроль

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

*У звичайному режимі роботи університету консультування студентів проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі консультування реалізується через листування електронною поштою*

*Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського*

*Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.*

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

*Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:*

- 1. Поточний контроль: контроль графіку виконання КР.*
- 2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*
- 3. Семестровий контроль: залік.*

### *Рейтингова система оцінювання результатів навчання*

*1. Рейтинг студента з дисципліни розраховується виходячи із 100-бальної шкали*

#### *1. Критерії нарахування балів:*

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

- 1) Виконання розділу «Матеріальні розрахунки» (текст).
- 2) Виконання розділу «Теплові розрахунки» (текст).
- 3) Виконання креслення технологічної схеми.
- 4) Виконання графіку роботи над курсовою роботою.
- 5) Захист курсової роботи.

#### **1. Виконання розділу «Матеріальні розрахунки»**

Ваговий бал – 15.

*Критерії оцінювання:*

15-12 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка і креслення) з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;

11-8 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка і креслення) і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку або технологічної схеми;

7-4 балів: виконання вірного розрахунку та вибору технологічної схеми після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

4–0 бали: неповне виконання завдання роботи або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

## **2. Виконання розділу «Теплові розрахунки»**

Ваговий бал – 15.

*Критерії оцінювання:*

15-12 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка) з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;

11-8 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка і креслення) і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку або технологічної схеми;

7-4 балів: виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

4-0 бали: неповне виконання завдання роботи або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

## **3. Виконання креслення технологічної схеми**

Ваговий бал – 10.

*Критерії оцінювання:*

10-8 балів: безпомилкове виконання та оформлення креслення і специфікації до нього;

7-5 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або похибками при кресленні окремих елементів;

4-3 балів: виконання вірного креслення після навідної допомоги викладача або виконання та оформлення креслення зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

2-1 бали: неповне виконання завдання або виконання та оформлення креслення з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

## **4. Виконання графіку роботи над курсовою роботою.**

Ваговий бал – 10.

*Критерії оцінювання:*

10 балів: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на 8 тижні семестру;

8 балів: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на 8 тижні семестру;

4 бали: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на 11 тижні семестру – 2 відомість;

1 бал: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на 11 тижні семестру – 3 відомість;

## **5. Захист курсової роботи**

Ваговий бал – 50.

50-41 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, повна і безпомилкова відповідь на всі питання комісії при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;

40-31 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні і взагалі вірні відповіді з 80% розкриттям поставлених питань, відповіді ґрунтується тільки на матеріалах проекту;



30 - 21 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, взагалі вірні, але недостатньо повні відповіді на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 50% розкриттям питань;

20-11 балів: доповідь, що неповно розкриває зміст КР і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;

11-1 балів: доповідь, що не розкриває зміст КР і отримані результати, неповні і невірні відповіді; наявність суттєвих і принципових помилок в тексті пояснювальної записки і в кресленнях;

0 балів: відсутність на захисті без поважних причин або відмова від участі в захисті.

#### **Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):**

Сума вагових балів контрольних заходів ( $R_c$ ) протягом семестру складає:

$$R_c = \sum_k r_k = 15 + 15 + 10 + 10 = 50$$

Складова захисту ( $R_{зах}$ ) дорівнює 50 балам.

Таким чином, рейтингова шкала з модуля складає:  $RD = R_c + R_{зах} = 50 + 50 = 100$  балів

Необхідними умовами допуску до захисту роботи є стартовий рейтинг ( $r_c$ ) не менш 50% від  $R_c$ , себто 25 балів. Таким чином, студенти, які набрали протягом семестру рейтинг вищий або рівний за 0,5  $R_c$  (>25 балів), допускаються до захисту курсової роботи. В іншому випадку вони виправляють помилки і доопрацьовують роботу в частині пояснювальної записки і креслень.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

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

Методичні рекомендації до виконання КР наведені у виданні Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: Практикум. Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,45 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 86 с.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено доцентом кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н. доц. Концевой А.Л.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол № 19 від 30.06.2021)<sup>1</sup>

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2021 р.)

<sup>1</sup> Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потім Ухвалюється кафедрою.