

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»**

**Кафедра технологічного інжинірингу переробки матеріалів**

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

завідувач кафедри

Левченко К.А. \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Гідрометалургія»**

|                                   |     |                             |
|-----------------------------------|-----|-----------------------------|
| Галузь знань .....                | 18  | Виробництво та технології   |
| Спеціальність .....               | 184 | Гірництво                   |
| Освітній рівень.....              |     | магістр                     |
| Освітня програма .....            |     | Збагачення корисних копалин |
| Статус .....                      |     | вибіркова                   |
| Загальний обсяг .....             | 4   | кредити ЄКТС (120 годин)    |
| Форма підсумкового контролю ..... |     | екзамен                     |
| Термін викладання .....           |     | 2-й семестр 3, 4 чверті     |
| Мова викладання .....             |     | українська                  |

Викладачі: \_\_\_\_\_ **Березняк Олександр Олександрович** \_\_\_\_\_

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Гідрометалургія» для магістрів спеціальності 184 «Гірництво» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ТППМ – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 13 с.

Розробник – Березняк О.О.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри ТППМ (протокол № 8 від 25.02.2019).

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 184 Гірництво (протокол № 2 від 15.03.2019).

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....  | 4  |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....  | 4  |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....   | 4  |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО<br>ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ..... | 5  |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....  | 5  |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....   | 6  |
| 6.1 Шкали .....   | 6  |
| 6.2 Засоби та процедури.....  | 7  |
| 6.3 Критерії.....   | 8  |
| 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....   | 11 |
| 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....   | 11 |

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 184 «Гірництво» спеціалізації «Збагачення корисних копалин» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В 1.5 «Гідрометалургія» віднесено такі результати навчання:

|       |  |
|-------|--|
| ВК1.4 | Здатність до орієнтування в гідрометалургійних та хімічних способах переробки корисних копалин та пропонування, розрахунку устаткування, обчислення показників переробки, що очікуються. |
|-------|--|

**Мета дисципліни** – формування компетентностей щодо визначення технології гідрометалургійного збагачення корисних копалин та розрахунку технологічних параметрів для одержання високих показників збагачення.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Шифр ПРН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) |   |
|----------|---|---|
|          | шифр ДРН                                | зміст   |
| ВК1.4    | ВК1.4-1                                 | Проводити дослідження щодо визначення збагачуваності корисних копалин гідрометалургійними методами збагачення, визначення параметрів технологічних режимів роботи устаткування. |
| ВК1.4    | ВК1.4-2                                 | Визначати технологічні умови та режими гідрометалургійного збагачення корисних копалин для одержання високих показників розділення.   |

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

| Назва дисципліни  | Здобуті результати навчання   |
|---|---|
| Б1 Математика<br>Б4 Фізика<br>Б2 Хімія  | Застосовувати теорії, принципи, методи й поняття фундаментальних і загально-інженерних наук під час опанування спеціальних дисциплін та діяльності за фахом   |
| В1.11 Кондиціонування продуктів за вологістю та водозабезпечення технологій збагачення корисних копалин | Обґрунтовувати, розраховувати, експлуатувати схеми зневоднення та пиловловлення продуктів в технологіях збагачення корисних копалин; аналізувати умови роботи устаткування та виконувати його коректний вибір |
| В1.1 Підготовчі процеси збагачення корисних копалин   | Розраховувати основні показники розділення (збагачення) операцій, процесів, технологічних схем; виконувати аналіз, вибір, обґрунтування   |

| Назва дисципліни | Здобуті результати навчання   |
|------------------|---|
|                  | методів переробки корисних копалин та устаткування, що використовується при цьому   |
|                  | Удосконалювати устаткування, процеси, операції переробки корисних копалин та виконувати їх організацію згідно з вимогами конкурентоспроможної економіки |

#### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                       |               | денна                                |                   | вечірня           |                   | заочна            |                   |
|                       |               | аудиторні заняття                    | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні              | 71            | 38                                   | 33                |                   |                   |                   |                   |
| практичні             | 49            | 19                                   | 30                |                   |                   |                   |                   |
| лабораторні           | -             | -                                    | -                 |                   |                   |                   |                   |
| семінари              | -             | -                                    | -                 |                   |                   |                   |                   |
| <b>РАЗОМ</b>          | <b>120</b>    | <b>57</b>                            | <b>63</b>         |                   |                   |                   |                   |

#### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН   | Види та тематика навчальних занять  | Обсяг складових, години |
|-------------|---|-------------------------|
|             | <b>ЛЕКЦІЇ</b>   | <b>71</b>               |
| ВК10.8-2.11 | Основні процеси та операції в гідрометалургії. Підготовка сировини. Зміна хімічного складу руди. Вилуговування. Зневоднення. Виділення металів із розчину. Переробка осаду. | 4                       |
| ВК10.8-2.11 | Основні принципи процесу вилуговування. Фізико-хімічні процеси розчинення мінералів. Реагенти. Апаратура. Інтенсифікація процесу.   | 6                       |
| ВК10.8-2.11 | Іонний обмін. Сутність методу. Іоніти природні та штучні. Основи теорії іонного обміну. Динаміка сорбції та елюювання іонів металів. Апаратура. Технологічні розрахунки.    | 4                       |
| ВК10.8-2.11 | Екстракція. Сутність методу. Загальні відомості про екстрагенти. Механізм екстракції. Апаратура. Технологічні розрахунки.   | 4                       |
| ВК10.8-2.11 | Технології гідрометалургійного збагачення кольорових та рідких металів.   | 4                       |
| ВК10.8-2.11 | Технології гідрометалургійного збагачення благородних металів.  | 4                       |
| ВК10.8-2.11 | Технології гідрометалургійного збагачення урану.  | 4                       |
| ВК10.8-2.11 | Технології гідрометалургійного збагачення цирконію та гафнію.   | 4                       |
|             |   |                         |

| Шифри ДРН             | Види та тематика навчальних занять   | Обсяг складових, години |
|-----------------------|--|-------------------------|
|                       | <b>Контрольні заходи</b>   | <b>4</b>                |
|                       | <b>Самостійна робота</b>   | <b>33</b>               |
|                       | <b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>   | <b>49</b>               |
| ВК6-2.11<br>ВК12-2.11 | Визначення потрібної кількості реагентів для зміни хімічного складу руди та вилуговування.                                     | 2                       |
| ВК12-2.11             | Визначення необхідної кількості стадій репульпації осаду для досягнення заданого ступеня вилучення компонента.                 | 3                       |
| ВК6-2.11              | Визначення необхідної кількості іонообмінного матеріалу для досягнення заданого ступеня вилучення компонента із розчину.       | 4                       |
| ВК12-2.11             | Розрахунок необхідної кількості ступенів екстракції для досягнення заданого ступеня вилучення корисного компонента із розчину. | 4                       |
| ВК6-2.11              | Розрахунки технологічних параметрів гідрометалургійних процесів  | 4                       |
|                       | <b>Самостійна робота</b>   | <b>30</b>               |
|                       | <b>Контрольні заходи</b>   | <b>2</b>                |
|                       | <b>РАЗОМ</b>   | <b>120</b>              |

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

| Рейтингова | Конвертаційна             |
|------------|---------------------------|
| 90...100   | відмінно / Excellent      |
| 74...89    | добре / Good              |
| 60...73    | задовільно / Satisfactory |
| 0...59     | незадовільно / Fail       |

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ |                                     |   | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ      |   |
|-------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|---|
| навчальне заняття | засоби діагностики                  | процедури                                   | засоби діагностики        | процедури   |
| лекції            | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій           | екзаменаційна робота (ЕР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів; |
| практичні         | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять |                           | написання ЕР  |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

### **6.3 Критерії**

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

#### ***Загальні критерії досягнення результатів навчання для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК***

**Інтегральна компетентність** – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.



| Дескриптори НРК   | Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності  | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
| <b>Знання</b>   |  |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи;</li> <li>◆ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей</li> </ul> | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.<br>Характеризує наявність:<br>- спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;<br>- критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 95-100          |
|   | Відповідь містить негрубі помилки або описки   | 90-94           |
|   | Відповідь правильна, але має певні неточності  | 85-89           |
|   | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована   | 80-84           |
|   | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена   | 74-79           |
|   | Відповідь фрагментарна   | 70-73           |
|   | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення   | 65-69           |
|   | Рівень знань мінімально задовільний  | 60-64           |
|   | Рівень знань незадовільний   | <60             |
| <b>Уміння</b>   |  |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог;</li> <li>◆ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності</li> </ul>   | Відповідь характеризує уміння:<br>- виявляти проблеми;<br>- формулювати гіпотези;<br>- розв'язувати проблеми;<br>- оновлювати знання;<br>- інтегрувати знання;<br>- провадити інноваційну діяльність;<br>- провадити наукову діяльність                            | 95-100          |
|   | Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками   | 90-94           |
|   | Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги  | 85-89           |
|   | Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог   | 80-84           |
|   | Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог  | 74-79           |
|   | Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог   | 70-73           |
|   | Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком  | 65-69           |
|   | Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями  | 60-64           |

| Дескриптори НРК   | Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності   | Показник оцінки |
|---|---|-----------------|
|   | Рівень умінь незадовільний  | <60             |
| <b>Комунікація</b>  |   |                 |
| <p>♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються;</p> <p>♦ використання іноземних мов у професійній діяльності</p> | <p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>- використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul> | 95-100          |
|   | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами   | 90-94           |
|   | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)  | 85-89           |
|   | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)   | 80-84           |
|   | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)   | 74-79           |
|   | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)  | 70-73           |
|   | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)   | 65-69           |
|   | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)  | 60-64           |
|   | Рівень комунікації незадовільний  | <60             |
| <b>Автономність та відповідальність</b>   |   |                 |
| ♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного  | <p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>- ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> </ul>  | 95-100          |

| Дескриптори НРК  | Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності   | Показник оцінки |
|--|---|-----------------|
| розвитку команди;<br>♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним | - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);<br>- стресовитривалість;<br>- саморегуляція;<br>- трудова активність в екстремальних ситуаціях;<br>- високий рівень особистого ставлення до справи;<br>- володіння всіма видами навчальної діяльності;<br>- належний рівень фундаментальних знань;<br>- належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок |                 |
|  | Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами   | 90-94           |
|  | Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)  | 85-89           |
|  | Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)  | 80-84           |
|  | Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)   | 74-79           |
|  | Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)  | 70-73           |
|  | Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)  | 65-69           |
|  | Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)  | 60-64           |
|  | Рівень автономності та відповідальності незадовільний   | <60             |

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа MOODL.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Г.А. Ягодин, О.А. Синегрибова. А.М. Чекмарёв «Технология редких металлов в атомной технике» Атомиздат. 1974г.
2. К.А. Большаков «Химия и технология редких и рассеянных элементов» Москва, Высшая школа, 1976г.
3. Москва, Высшая школа, 1976г.
4. А.Н. Зеликман, Г.А. Меерсон «Металлургия редких металлов» Москва, Metallurgy, 1973г.
5. Г.А. Ягодин, С.З. Каган, В.В. Тарасов «Основы жидкостной экстракции» Москва, Химия, 1981г.
6. Е.И. Захаров, Б.В. Рябчиков, В.С. Дьяков «Ионообменное оборудование атомной промышленности» Москва, Энергоатомиздат, 1987г.
7. Б.В. Громов «Ведение в химическую технологию урана» Москва, Атомиздат, 1978г.
8. «Ионообменные материалы для процесса гидрометаллургии, очистки сточных вод и водоподготовки» Москва, ВНИИХТ, 1982г.

9. М.А. Коленкова, О.Е. Крейн «Металлурги рассеянных и лёгких редких металлов» Москва, Metallurgia, 1977г.
10. Н.С. Грейвер и др. «Основы металлургии» Москва, ГНТИ, 1961г.
11. С.М. Карначёва, Б.Е. Рябчиков «Пульсационная аппаратура в химической технологии» Москва, Химия, 1983г.
12. С.И. Вольфович, З.А. Роговин и др. «Общая химическая технология» Москва, Госхимиздат, 1959г.
13. А.Г. Касаткин «Основные процессы и аппараты химической технологии» Москва, Госхимиздат, 1955г.
14. Амфлеттч «Неорганические ионаты» Перевод с английского. Под редакцией Тананаева И.В. Москва, Мир, 1966г.
15. «Краткая химическая энциклопедия» Москва, ГНТИ, 1963г.
16. А.К. Круглов «Как создавалась атомная промышленность в СССР» Москва, цнииатоминформ, 1994г.
17. «Создание первой советской ядерной бомбы» Москва, Энергоатомиздат, 1995г.
18. М.А. Меретуков, А.М. Орлов Металлургия благородных металлов. Зарубежный опыт. М.: Metallurgizdat, 1991 г.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Гідрометалургія» для магістрів  
спеціальності 184 «Гірництво»  
спеціалізації «Збагачення корисних копалин»

Розробник: Березняк Олександр Олександрович

Редактор: О.Н. Ільченко

Підписано до друку 21.10.2017. Формат 30 × 42/4.  
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,25.  
Обл.-вид. арк. 1,25. Тираж 100 прим. Зам. \_\_\_\_.

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19