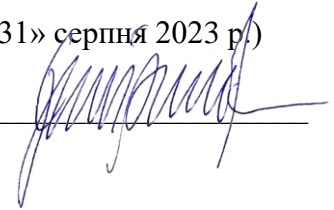


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет Географічний**  
**Кафедра Конструктивної географії і картографії**

**Затверджено**

На засіданні кафедри конструктивної  
географії і картографії  
факультету географічного  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 01 від «31» серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_



**Силабус**

**з навчальної дисципліни**  
**«Технології покращення якості природних вод»,**  
**що викладається в межах**  
**ОПН Технології захисту навколишнього середовища**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів за спеціальністю 183 Технології захисту**  
**навколишнього середовища**

<b>Назва курсу</b>	Технології покращення якості природних вод
<b>Адреса викладання курсу</b>	м. Львів, в. Дорошенка 41
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Географічний факультет, кафедра конструктивної географії і картографії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань 18 «Виробництво та технології», спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
<b>Викладачі курсу</b>	Петровська Мирослава Андріївна, к. г. н., доцент, доцент кафедри конструктивної географії і картографії
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:Myroslava.Petrovska@lnu.edu.ua">Myroslava.Petrovska@lnu.edu.ua</a> , <a href="http://geography.lnu.edu.ua/employee/petrovska-myroslava-andrijivna">geography.lnu.edu.ua/employee/petrovska-myroslava-andrijivna</a> м. Львів, в. Дорошенка 41, 66 к.
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних/семінарських занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Facebook. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="http://geography.lnu.edu.ua/course/">http://geography.lnu.edu.ua/course/</a> <a href="http://geography.lnu.edu.ua/navchal-ni-prohramy-">http://geography.lnu.edu.ua/navchal-ni-prohramy-</a> <a href="https://geography.lnu.edu.ua/course/tekhnolohii-polipshennia-iaкости-vod">https://geography.lnu.edu.ua/course/tekhnolohii-polipshennia-iaкости-vod</a>
<b>Інформація про курс</b>	При вивченні курсу «Технології покращення якості природних вод» розглядають теоретичні та науково-технічні основи технології підготовки води, поліпшення її якості; фізико-хімічні основи і технології очищення природних і стічних вод. Велику увагу приділено використанню очищеної води в господарсько-житловому, промисловому та сільськогосподарському водопостачанні.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Дисципліна «Технології покращення якості природних вод» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» для освітньої програми магістра, яка викладається в 3 семестрі в обсязі 3,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі курсу</b>	<i>Метою</i> вивчення вибіркової дисципліни «Технології покращення якості природних вод» є: розглянути теоретичні та науково-технічні основи технології підготовки води, поліпшення її якості; фізико-хімічні основи і технології очищення природних і стічних вод. З'ясувати використання очищеної води в господарсько-житловому, промисловому та сільськогосподарському водопостачанні. Ознайомитися з конструкціями споруд і апаратів установок для підготовки води, порядком їхньої експлуатації, навчитися розраховувати витрати реагентів для поліпшення якості очищеної води, захищати природні водойми від забруднення шкідливими домішками та раціонально використовувати воду. Зміст <b>ВБ 6</b> «Технології покращення якості природних вод» має сприяти формуванню у студентів такої <b>інтегральної компетентності</b> : здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері технологій захисту навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю й невизначеністю умов і вимог А також таких загальних та фахових компетентностей: <b>Загальні компетентності (ЗК):</b> <b>ЗК 03.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. <b>ЗК 04.</b> Здатність генерувати нові ідеї (креативність). <b>ЗК 05.</b> Здатність приймати обґрунтовані рішення. <b>ЗК 06.</b> Здатність розробляти проекти та управляти ними. <b>ЗК 07.</b> Здійснення безпечної діяльності. <b>Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):</b> <b>ФК 01.</b> Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу

	<p>техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля.</p> <p><b>ФК 02.</b> Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища.</p> <p><b>ФК 03.</b> Здатність планувати, проектувати та контролювати параметри роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища.</p> <p><b>ФК 05.</b> Здатність впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії, ресурсо- та енергозберігаючі технології.</p> <p><b>ФК 06.</b> Здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій.</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Основна</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Бакка М. Т., Дорощенко В. В.</i> Очисні споруди і пристрої. – Житомир: 2005. – 180 с.</li> <li>2. <i>Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я.В.</i> Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2019. – 256 с.</li> <li>3. <i>Добрянський І. М., Дмитрів Г. М.</i> Водопостачання та водовідведення будівель і споруд: навч. посіб. – Львів: Афіша, 2008. – 118 с.</li> <li>4. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.</li> <li>5. <i>Іваненко О.І., Носачова Ю.В.</i> Техноекологія: Підручник.- Київ: Видавничий дім «Кондор», 2017.-294 с.</li> <li>6. <i>Мальований М. С., Петрушка І. М.</i> Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія – Львів: Львівська політехніка, 2012. – 177 с.</li> <li>7. <i>Орлов В.О.</i> Водопостачання промислових підприємств: навч. посіб. /В.О. Орлов, Л.Л. Литвиненко, А.М. Орлова. - К.: Знання, 2014.-278 с.</li> <li>8. <i>Петровська М.</i> Нормування якості довкілля: навчальний посібник / М. Петровська. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 300 с.</li> <li>9. <i>Петровська М.</i> Стандартизація, метрологія і сертифікація довкілля: навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 420 с.</li> <li>10. <i>Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д.</i> Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 264 с.</li> <li>11. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води. Практикум. Частина 1. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Н.М. Толстопалова, М.І. Літинська, Т.І. Обушенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Електронні текстові дані (1 файл: 4,00 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 101 с.</li> <li>12. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Допоміжна</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України № 4004–ХІІ від 24.02.1994 р. // zakon.rada.gov.ua. – 33 с.</li> <li>14. Водний кодекс України № 213/95–ВР від 06.06.1995 р. // zakon.rada.gov.ua. – 39 с.</li> <li>15. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України № 1264–ХІІ від 25.06.1991р. // zakon.rada.gov.ua. – 40 с.</li> <li>16. Про питну воду та питне водопостачання та водовідведення : Закон України № 2047–VIII від 18.05.2017 р. // zakon.rada.gov.ua. – 26 с.</li> <li>17. ДСанПІН 2.2.4–171–10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.</li> <li>18. ДСТУ 3928–99 Охорона природи. Гідросфера. Токсикологія води. Терміни та визначення.</li> <li>19. ДСТУ 3940–99 Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Аналізатори складу та властивостей води. Загальні технічні вимоги і методи</li> </ol>

	<p>випробувань.</p> <p>20. ДСТУ 3959–2000 Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Методики біотестування води. Настанови.</p> <p>21. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання.</p> <p>22. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.</p> <p>23. <i>Апостолюк С. О.</i> Промислова екологія: навч. посіб. / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський та ін.- 2-ге вид., виправл. І доповн.- К.:Знання, 2012. – 430 с.</p> <p>24. <i>Гомеля М. Д., Крисенко Т. В., Омельчук Ю. А.</i> Методи та технології очищення стічних вод: Навч. посіб. – Севастополь: Інститут ядерної енергії та промисловості, 2012. – 244 с.</p> <p>25. <i>Гомеля М. Д., Радовенчик В. М., Шаблій Т. О.</i> Основи проектування очисних споруд: Навч. посіб. – К.: ТОВ „Інфодрук”, 2013. – 175 с.</p> <p>26. <i>Запольський А. К., Мішкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М., Брик М. Т., Гвоздик П. І., Князькові Т. В.</i> Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.: Лібра. 2000 – 551 с.</p> <p>27. <i>Орлов В. О.</i> Водопостачання та водовідведення: Підручник. / В. О. Орлов, Я. А. Тугай, А. М. Орлова. - К.: Знання, 2011. – 359 с.</p> <p>28. <i>Петровська М. А.</i> Охорона вод (санітарні норми і правила). – Навч. посібник. – Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 205 с.</p> <p>29. <i>Тарасова В. В., Малиновський А. С., Рибак М. Ф.</i> Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище / За заг. ред. В. В. Тарасової. Навч. посібн. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 276 с.</p> <p>30. <i>Яцик А. В.</i> Екологічна безпека в Україні. – К.: Генеза, 2001. – 216 с.</p> <p style="text-align: center;"><b>Інформаційні ресурси</b></p> <p>31. Бібліотека ім. В.І. Вернадського – <a href="http://www.nbu.gov.ua">www.nbu.gov.ua</a></p> <p>32. Екологічний портал України – <a href="http://www.ecology.com.ua">www.ecology.com.ua</a></p> <p>33. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <a href="https://mepr.gov.ua/">https://mepr.gov.ua/</a></p> <p>34. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <a href="https://mepr.gov.ua/">https://mepr.gov.ua/</a></p> <p>35. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <a href="http://www.eco.com.ua/">http://www.eco.com.ua/</a></p> <p>36. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <a href="http://www.eco.com.ua/">http://www.eco.com.ua/</a></p> <p>37. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <a href="https://paeu.com.ua/">https://paeu.com.ua/</a></p> <p>38. <a href="https://ecolog-ua.com/news/tehnologiyi-ochyshchennya-stichnyh-vod-pererobnyh-pidpryyemstv">https://ecolog-ua.com/news/tehnologiyi-ochyshchennya-stichnyh-vod-pererobnyh-pidpryyemstv</a></p> <p>39. <a href="https://kpi.ua/1131-3">https://kpi.ua/1131-3</a></p> <p>40. <a href="https://deisumy.gov.ua/?p=2858">https://deisumy.gov.ua/?p=2858</a></p> <p>41. <a href="http://swan-water.old.ogpi.ua.es/sites/swan-water.eu/files/Quality%20Improvement%20of%20Natural%20Water%20Resources.pdf">http://swan-water.old.ogpi.ua.es/sites/swan-water.eu/files/Quality%20Improvement%20of%20Natural%20Water%20Resources.pdf</a></p>
<b>Тривалість курсу</b>	_____ 90 _____ год.
<b>Обсяг курсу</b>	24_ години аудиторних занять. З них __12_ години лекцій, __12_ годин семінарських/практичних занять та __66_ годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>знати:</b> юридичні й організаційні основи водного законодавства країни; вимоги чинних стандартів, будівельних норм і правил проектування; основні нормативи якості питної та поверхневої вод, технології підготовки промислової та питної вод; технології очищення стоків побутових і промислових вод, які уможливають видалення з води забруднювальних речовин і солей, утилізацію цінних компонентів як вторинної сировини і повернення їх у виробництво; характеристику реагентів, що застосовують для</li> </ul>

	<p>очищення води на очисних спорудах.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>вміти:</b> підібрати реагенти та їхні дози для підготовки води; описати технологічний процес очищення води, звертатися у відповідні органи щодо порушень природоохоронного законодавства, відстоювати закріплене в Конституції право на безпечне для життя і здоров'я довкілля.</li> </ul> <p>Технології покращення якості природних вод, як складова підготовки магістра, має сприяти досягненню таких <b>програмних результатів</b> навчання:</p> <p><b>ПРН 03.</b> Використовувати сучасні комунікаційні, комп'ютерні технології у природоохоронній сфері, збирати, зберігати, обробляти і аналізувати інформацію про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності.</p> <p><b>ПРН 04.</b> Обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях.</p> <p><b>ПРН 08.</b> Проектувати системи комплексного управління відходами та еколого-економічними аспектами їх утилізації, основами проектування полігонів для розміщення відходів, оцінювати їх вплив на довкілля та людину.</p> <p><b>ПРН 09.</b> Оцінювати загрози фізичного, хімічного та біологічного забруднення біосфери та його впливу на довкілля і людину, вміти аналізувати зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів.</p> <p><b>ПРН 10.</b> Оцінювати вплив промислових об'єктів на навколишнє середовище, наслідки інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення, планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.</p> <p><b>ПРН 14.</b> Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища.</p>
<b>Ключові слова</b>	Вода, якість, водопостачання, технології очищення, норматив, ГДК, метод.
<b>Формат курсу</b>	Очний <b>Очна (денна) форма</b> навчання передбачає постійний особистий контакт науково-педагогічного працівника і студента, що забезпечує надбання глибоких системних знань, стійких умінь. Студенти денної форми навчання зобов'язані відвідувати навчальні заняття згідно з розкладом та своєчасно виконувати навчальні завдання згідно з робочою програмою.
	Проведення лекцій, семінарських і практичних занять та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Подано нижче у табличній формі схема курсу «Технології покращення якості природних вод» <sup>1</sup>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру, комбінований
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань зі стандартизації якості довкілля, СНП охорони довкілля достатніх для сприйняття категоріального апарату Технології покращення якості природних вод.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентація, лекції Лекційна форма навчання: проведення лекцій; пояснення та наведення прикладів нормативних документів Семінарське/практичне заняття: опрацювання нормативних документів, навчальних посібників і підручників, відвідування ЛМКП "Львівводоканал".
<b>Необхідне обладнання</b>	Для вивчення курсу достатньо володіти загально вживаними програми такими як Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • семінарські і практичні заняття : максимальна кількість балів <u>50</u> • контрольні заміри (модулі): максимальна кількість балів <u>50</u>

	• Залік: підсумкова максимальна кількість балів <u>100</u>
<b>Питання до заліку</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Що розуміють під якістю води?</li> <li>2. Які показники визначають якість води?</li> <li>3. Гігієнічні вимоги до якості питної води.</li> <li>4. Як впливає вміст фтору у воді на здоров'я людини?</li> <li>5. В чому суть водневого показника і як він впливає на якість води?</li> <li>6. Джерела водопостачання.</li> <li>7. Як класифікують системи водопостачання?</li> <li>8. Як забезпечується надійність системи водопостачання?</li> <li>9. Дайте визначення споживачів і користувачів води.</li> <li>10. Що називають водопровідною мережею?</li> <li>11. Які є типи водопровідних мереж?</li> <li>12. Як поділяють водопроводи за ступенем гарантованої надійності подавання води?</li> <li>13. В яких випадках можна вживати природну воду без очищення?</li> <li>14. Назвіть основні процеси для підготовки питної води (освітлення, відстоювання, фільтрування).</li> <li>15. Пояснення природних і стічних вод від грубодисперсних завислих речовин</li> <li>16. Дезодорація і знезараження води (хлором, озоном, випромінюванням).</li> <li>17. Коагуляційне очищення природних і стічних вод.</li> <li>18. Опріснення і знесолення води (дистиляція, виморожування, газогідратне опріснення, зворотний осмос, електродіаліз, йонний обмін, екстракція тощо).</li> <li>19. Біологічне очищення води.</li> <li>20. Дегазація води.</li> <li>21. Спеціальні способи підготовки води (зм'якшення, корекція вмісту фтору, видалення заліза, мангану, силіцієвої кислоти, очищення від радіонуклідів, видалення арсену, цинку, міді, фенолів і синтетичних мийних засобів).</li> <li>22. Адсорбційне очищення природних і стічних вод.</li> <li>23. Хімічне й електрохімічне очищення природних і стічних вод.</li> <li>24. Екстракційні процеси в технології підготовки води.</li> </ol>
<b>Опитування</b>	Опитування студентів проводиться в усній і у формі бесіди. Модульний контроль у формі тестування у системі Moodle.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1						100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
10	10	20	20	20	20	

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
81–89	B	
71–80	C	
61–70	D	
51–60	E	
0–50		не зараховано

Тиж. / дата / год.-	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
1 Відповідно до розкладу	<b>Тема 1.</b> Стандартизація і нормування якості природних вод	Лекція  Самостійна робота	1. <i>Петровська М.</i> Стандартизація, метрологія і сертифікація довкілля: навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 420 с. 2. <i>Петровська М.</i> Нормування якості довкілля: навчальний посібник / М. Петровська. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 300 с.	2 год. <hr/> Опрацювання матеріалів лекції 10 год.	В день проведення заняття
2	Стандартизація і нормування якості природних вод. Юридичні й організаційні основи водного законодавства України.	Семінарське заняття	1. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України № 4004–ХІІ від 24.02.1994 р. // zakon.rada.gov.ua. – 33 с. 2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України № 1264–ХІІ від 25.06.1991р. // zakon.rada.gov.ua. – 40 с. 3. Про питну воду та питне водопостачання : Закон України № 2918–ІІІ від 10.01.2002 р. // zakon.rada.gov.ua. – 26 с. 4. ДСанПІН 2.2.4–171–10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. 5. ДСТУ 3928–99 Охорона природи. Гідросфера. Токсикологія води. Терміни та визначення. 6. ДСТУ 3940–99 Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Аналізатори складу та властивостей води. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. 7. ДСТУ 3959–2000 Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Методики біотестування води. Настанови. 8. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. 9. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи	Опрацювання нормативних документів. Порівняння стандартизованих показників в Україні і за її межами.	В день проведення заняття

			контролювання якості.		
3	<b>Тема 2.</b> Основні схеми водопостачання і водовідведення в Україні	Лекція <hr/> Самостійна робота	1. <i>Бакка М. Т., Дорошенко В. В.</i> Очисні споруди і пристрої. – Житомир: 2005. – 180 с. 2. <i>Добрянський І. М., Дмитрів Г. М.</i> Водопостачання та водовідведення будівель і споруд: навч. посіб. – Львів: Афіша, 2008. – 118 с. 3. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с. 4. <i>Орлов В.О.</i> Водопостачання промислових підприємств: навч. посіб. /В.О. Орлов, Л.Л. Литвиненко, А.М. Орлова. - К.: Знання, 2014.-278 с.	2 год. <hr/> Опрацювання матеріалів лекції 8 год.	В день проведення заняття
4	Технології підготовки води для питних цілей з підземних і поверхневих джерел	Семінарське заняття. Доповідь, обговорення	1. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	Студенти готують доповідь та презентацію	В день проведення заняття
5	<b>Тема 3.</b> Спеціальні способи підготовки води (зм'якшення, корекція вмісту фтору, видалення заліза, мангану, силіцієвої кислоти, очищення від радіонуклідів, видалення арсену, цинку, міді, фенолів і синтетичних мийних засобів).	Лекція <hr/> Самостійна робота	1. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	2 год. <hr/> Опрацювання матеріалів лекції 12 год.	В день проведення заняття
6	Коагуляційне та адсорбційне очищення природних і стічних вод	Семінарське заняття. Презентація, обговорення	1. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	Студенти готують доповідь та презентацію	В день проведення заняття
7	<b>Тема 4.</b> Дегазація, опріснення і знесолення води (дистиляція, виморожування, газогідратне опріснення, зворотний осмос, електродіаліз, йонний обмін, екстракція тощо).	Лекція <hr/> Самостійна робота	1. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	2 год. <hr/> Опрацювання матеріалів лекції 10 год.	В день проведення заняття



8	Технології знезараження води з використанням реагентних і безреагентних методів	Семінарське заняття Презентація, обговорення	1. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	Студенти готують доповідь та презентацію	В день проведення заняття
9	<b>Тема 5.</b> Прояснення природних і стічних вод від грубодисперсних завислих речовин (в гідроциклонах, відстоюванням, фільтруванням).	Лекція <hr/> Самостійна робота	1. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	2 год. <hr/> Опрацювання матеріалів лекції 10 год.	В день проведення заняття
10	Дезодорація і знезараження води (хлором, озоном, випромінюванням)	Семінарське заняття Презентація, обговорення	1. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	Студенти готують доповідь та презентацію	В день проведення заняття
11	<b>Тема 6.</b> Хімічне, електрохімічне та біологічне очищення води	Лекція <hr/> Самостійна робота	1. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с. 2. <i>Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д.</i> Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 264 с.	2 год. <hr/> Опрацювання матеріалів лекції 16 год.	В день проведення заняття
12	Технології очищення стічних вод	Семінарське заняття Презентація, обговорення	1. <i>Бакка М. Т., Дорощенко В. В.</i> Очисні споруди і пристрої. – Житомир: 2005. – 180 с. 2. <i>Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я.В.</i> Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2019. – 256 с. 3. <i>Запольський А. К.</i> Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с. 4. <i>Мальований М. С., Петрушка І. М.</i> Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія – Львів: Львівська політехніка, 2012. – 177 с. 5. Фізико-хімічні основи технології	Студенти готують доповідь та презентацію	В день проведення заняття

			очищення стічних вод / А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.		
--	--	--	---	--	--