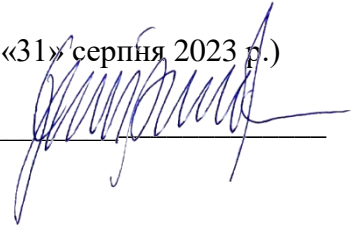


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет географічний
Кафедра конструктивної географії і картографії

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

«Прилади контролю стану довкілля»,

що викладається в межах

ОПП Технології захисту навколишнього середовища
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища

Львів 2023 р.

**Силабус курсу Прилади контролю стану довкілля
2023-2024 навчального року**

Назва курсу	<i>Прилади контролю стану довкілля</i>
Адреса викладання курсу	Ауд. 117а, географічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Дорошенка, 41, м. Львів 79007
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра конструктивної географії і картографії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 18 - Виробництво та технології Спеціальність: 183 - Технології захисту навколишнього середовища
Викладачі курсу	<i>Войтків Петро Степанович</i> , кандидат географічних наук, доцент кафедри конструктивної географії і картографії
Контактна інформація викладачів	Моб. +38-093-865-96-68 petrovojtiv@gmail.com , Petro.Voytkiv@lnu.edu.ua , https://geography.lnu.edu.ua/employee/vojtiv-petro-stepanovych , м. Львів, в. Дорошенка 41, ауд. 117а.
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій, семінарських/практичних занять (за попередньою домовленістю) (вул. Дорошенка, 41, ауд. 117а). Он-лайн консультації через Microsoft Teams, Messenger, Facebook. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/employee/vojtiv-petro-stepanovych https://geography.lnu.edu.ua/course/prylady-kontrolyu-stany-dovkillya .
Інформація про курс	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб сформувати необхідні навички і вміння для розуміння принципів використання та застосування основних приладів, що здійснюють контроль за станом довкілля. Тому у курсі представлено: загальні відомості про прилади, а також прилади для вимірювання атмосферного тиску, повітря, вологості, руху повітря, параметрів водного середовища і ґрунту, прилади для вимірювання вібрацій, коливань, шумів, природного та іонізуючого випромінювання.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Прилади контролю стану довкілля» є вибірковою дисципліною з спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища для освітньої програми <u>магістра</u> , яка викладається в <u>3</u> семестрі в обсязі <u>3</u> кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі курсу	<i>Метою</i> навчальної дисципліни «Прилади контролю стану довкілля» є: - ознайомлення студентів з оцінюванням абіотичних та біотичних чинників середовища та їх впливу на живі організми; - висвітлення сучасних методів контролю навколишнього середовища і принципів дії приладів, що застосовуються для вимірювання параметрів довкілля. Завдання: 1) засвоєння основних характеристик навколишнього середовища та приладів їх визначення; 2) оцінювання абіотичних і біотичних чинників середовища; 3) ознайомлення із специфікою об'єктів вимірювань та задач, які

	<p>поставлені перед системами забезпечення життєдіяльності;</p> <p>4) надання студентам загальної теоретичної бази та умови для придбання знань, умінь та навичок, які необхідні при створенні та використанні приладів і систем забезпечення життєдіяльності.</p> <p>Зміст ВБ 5 «<i>Прилади контролю стану довкілля</i>» має сприяти формуванню у студентів такої інтегральної компетентності: 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.</p> <p>А також таких загальних та фахових компетентностей:</p> <p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК 01. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК 05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>Фахові компетентності:</p> <p>ФК 01. Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля.</p> <p>ФК 02. Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища.</p> <p>ФК 03. Здатність планувати, проектувати та контролювати параметри роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища.</p> <p>ФК 07. Здатність використовувати картографічні методи та геоінформаційні технології у сфері захисту навколишнього середовища, зокрема, з метою прогнозування екологічних небезпек і застосування тактики управління надзвичайними ситуаціями.</p> <p>ФК 9. Здатність підтримувати функціонування системи екологічного менеджменту та аудиту на підприємстві, застосовувати знання з метрології, нормативних документів із стандартизації та сертифікації у різних галузях господарства України, здійснювати екологічний контроль якості сировини та продукції.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p><i>Основна література:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Войтків П.С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів]. уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с., 126 рис., 67 табл., бібліограф. 132 назв. 3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. К.: Світ, 2003. 286 с. 4. Посудін Ю. І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. К. Світ, 2000. 303 с. 5. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів

- навколишнього середовища. К.: Вид-во НАУ, 2006. 226 с.
6. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища : Підручник. К. : 2013. 354 с.; іл. бібліогр.: С. 342–348.
 7. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоекосистеми. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці: Книги – XXI, 2008. 342 с.
 8. Статистична обробка біомедичних даних: Метод. вказівки до вивчення дисципліни «Прилади та системи забезпечення життєдіяльності» для студ. спец. «Наукові, аналітичні та екологічні прилади і системи». Уклад.: Л. А. Тараборкін, І. М. Ковальова, М. В. Макасеєв, В. В. Трасковський. К: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. 40 с.
 9. Старикович Л. С., Дудок К. П., Любас Н. М. Прилади і методи дослідження стану довкілля: навч. Посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.
 10. Can Dincer, Richard Bruch, Estefanía Costa-Rama, Maria Teresa Fernández-Abedul, Arben Merkoçi, Andreas Manz, Gerald Anton Urban, Firat Güder. Disposable Sensors in Diagnostics, Food, and Environmental Monitoring. Advanced Materials Volume 31, Issue 30 Jul 2019.
<https://doi.org/10.1002/adma.201806739>
 11. Francesco Salamone, Massimiliano Masullo and Sergio Sibilio. Wearable Devices for Environmental Monitoring in the Built Environment: A Systematic Review. Sensors 2021, 21(14), 4727;
<https://doi.org/10.3390/s21144727>
 12. R Don Wauchope, Simon Yeh, Jan BHJ Linders, Regina Kloskowski, Keiji Tanaka, Baruch Rubin, Arata Katayama, Werner Kördel, Zev Gerstl, Michael Lane, John B Unsworth. Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations and reliability. Pest Management Science. Issue 5. Pages: 419-512. May 2002. <https://doi.org/10.1002/ps.489>

Додаткова література:

1. Аналітичні екологічні прилади та системи. – Монографія. / Під заг. ред. В. А. Порєва. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 336 с.
2. Бойко В.І. Прилади і системи екологічного моніторингу (вступ до фаху): [навчальний посібник] / В.І. Бойко, О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.А. Порєв. – 3-є вид., доповн. і переробл. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2013. – 292 с.: іл. 40, табл. 11. – Бібліогр. 43.
3. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018. – 435 с.
4. Навчальний посібник для вивчення дисципліни «Моніторинг довкілля» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 117 с.
5. Посудін Ю. І. Спектроскопічний моніторинг агросфери. К. Урожай, 1998. 127 с.
6. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. Моніторинг навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ: Вид-во

	<p>“Екологія”, 2005. –171 с.</p> <p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аналітичні екологічні прилади та системи. [Електронний ресурс]. URL: https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/431/779/956-1?inline=1 2. Бойко В.І. Прилади і системи екологічного моніторингу (вступ до фаху): [навчальний посібник]. [Електронний ресурс]. URL: http://ivstem.kpi.ua/wp-content/uploads/2016/02/DSEM_2013.pdf 3. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів]. [Електронний ресурс]. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/03/Методичка-2018Прилади-контролю-навколишнього-середовища.pdf 4. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. [Електронний ресурс]. URL: https://deps.snu.edu.ua/media/filer_public/f9/3e/f93e762d-4e8d-4334-8d0b-282c89e239a3/metodi_vimiriuvannia_par_ns_8_04_pidruchnik_.pdf 5. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]. [Електронний ресурс]. URL: https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/308/577/617-1?inline=1 6. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. Моніторинг навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. [Електронний ресурс]. URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/641/1/PoletaevaLM_Monitoring_NP_2005.pdf 7. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. [Електронний ресурс]. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/149238167.pdf 8. Посудін Ю. І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. [Електронний ресурс]. URL: http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/1823 9. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс : Навчальний посібник у 2 ч. Частина. Урбоекосистеми. [Електронний ресурс]. URL: https://knygy.com.ua/index.php?productID=9789662147124
Тривалість курсу	90 год.
Обсяг курсу	24 години аудиторних занять. З них 12 годин лекцій, 12 годин семінарських занять /практичних робіт та 66 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <p style="text-align: center;">знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) структуру та елементи довкілля; 2) параметри атмосфери, гідросфери та літосфери, які підлягають контролю, вимірюванню та оцінці; 3) методи та прилади для вимірювання хімічних, фізичних, механічних та біологічних параметрів; 4) нормативи і стандарти якості повітря, води та ґрунтів; 5) організацію та особливості проведення моніторингу атмосфери,

	<p>гідросфери, літосфери та біосфери; б) екологічну роль моніторингу. вміти: 1) вимірювати хімічні, фізичні та механічні параметри навколишнього середовища в польових та лабораторних умовах при проведенні екологічних оцінок і експертиз повітряного, водного середовища та ґрунтів; 2) проводити екологічний моніторинг; 3) робити висновки за результатами проведених вимірювань та складати відповідні прогнози щодо стану довкілля; 4) користуватись даними екологічного моніторингу; 5) рекомендувати конкретні типи моніторингу при виконанні екологічних оцінок і експертиз територій та об'єктів; 6) прогнозувати екологічні ситуації на базі даних моніторингу; 7) приймати обґрунтовані рішення та нести відповідальність за результати своєї професійної діяльності; 8) дотримуватися морально-етичних аспектів досліджень, принципів академічної і професійної доброчесності, норм безпечної життєдіяльності та здорового способу життя.</p> <p>Прилади контролю стану довкілля, як складова підготовки магістра, має сприяти досягненню таких програмних результатів навчання: ПРН 01. Аналізувати складні системи, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру. ПРН 03. 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. ПРН 05. Ефективно працювати у команді та міжнародному колективі, мати лідерські навички. ПРН 09. 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. ПРН 10. 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. ПРН 15. Створювати та використовувати у професійній діяльності геоінформаційні моделі, оформляти результати роботи у вигляді електронних та аналогових картографічних зображень.</p>
Ключові слова	Прилади контролю, стани довкілля, принципи аналізу довкілля, об'єкти вимірювання, атмосферні чинники середовища, гідрографічні та едафічні чинники середовища, тиск і температура, вологість, рух повітря, вібрації, колювання, хвилі і шуми, електричні та магнітні поля, природні та іонізуючі випромінювання.
Формат курсу	Очний Очна (денна) форма навчання передбачає постійний особистий контакт науково-педагогічного працівника і студента-магістра, 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, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем.
Теми	Подано нижче у табличній формі схема курсу « <i>Приладу контролю стану довкілля</i> » ¹
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру, комбінований.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з нормативних навчальних дисциплін із «Загальної екології», «Метрології», «Метеорології та кліматології», «Геології», «Біології», «Ґрунтознавства», «Фізики», «Математики», «Геодезії», «Екологічного моніторингу», достатніх для сприйняття категоріального апарату по приладах і методах, які використовуються для дослідження та контролю основних параметрів довкілля, що порушені техногенною діяльністю людини або мають природний характер утворення.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Використовуються такі методи навчання: а) <i>словесні</i> – лекція, дискусія, консультація, пояснення, бесіда; б) <i>наочні</i> – презентація, ілюстрування лекційного матеріалу рисунками, схемами та таблицями; в) <i>практичні</i> – проведення практичних занять, що передбачає організацію навчальної роботи для отримання нових знань, які включають: інструктаж техніки безпеки, наочний метод, пошуковий метод, демонстраційний метод, польовий метод; розрахунковий метод; г) <i>методи контролю і самоконтролю</i> – усний, письмовий.
Необхідне обладнання	Мультимедійний проектор, комп'ютер. Для вивчення курсу необхідно достатньо володіти загально вживаними офісними програмами – з пакету Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), в залежності від специфіки завдань практики – також ГІС-програмами (QGIS, ArcGIS тощо) чи іншими спеціалізованими програмними продуктами.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • практичні заняття: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50; • контрольні заміри (модуль): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50; • залік: 100% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів – 100 балів. Підсумкова максимальна кількість балів – 100 балів. Приклад розподілу балів на семінарських (практичних) заняттях подається нижче ² . <i>Письмові роботи:</i> Очікується, що студенти виконають декілька видів письмових робіт (практичні роботи, індивідуальні завдання, змістові модулі тощо). <i>Академічна доброчесність:</i> Очікується, що роботи студентів будуть їхніми особистими дослідженнями, аналізами, розв'язками та оформленнями. Відсутність списування, втручання в роботу інших

	<p>студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів списування, плагіату чи обману.</p> <p><i>Відвідання занять</i> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття з курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p><i>Література.</i> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачами виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам.</p> <p><i>Політика виставлення балів.</i> Враховуються бали набрані на поточному тестуванні (змістові модулі 1), виконанні практичних робіт (6 робіт). При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичних занять; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до модулів</p>	<p><i>Орієнтовний перелік питань до модулів:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Суть навчальної дисципліни «Прилади контролю стану довкілля». 2. Що є предметом, метою та завданнями вивчення навчальної дисципліни «Прилади контролю стану довкілля»? 3. Що включає аналіз стану неживої природи та стану живих організмів? 4. Які методи використовують для аналізу стану довкілля? 5. З яких етапів складається науково-дослідницька робота? 6. Що включає вимірювання і які вони бувають? 7. Що розуміють під вимірювальним приладом? 8. Що таке «аналогові» та «цифрові прилади»? 9. Що містить аналоговий та цифровий прилад? 10. Перерахуйте основні характеристики вимірювального приладу. 11. Склад і структура атмосфери. 12. Основні забруднювачі повітря. 13. Випромінювальний баланс атмосфери. 14. Тепловий баланс атмосфери. 15. Водний баланс атмосфери. 16. Моделювання поширення забруднення в атмосфері. 17. Що Ви розумієте під гідрографічними чинниками та водою? 18. Що Ви розумієте під механічними та гідродинамічними властивостями води? 19. Евтрофікація водойм та її основні етапи. 20. Як діляться сучасні методи вимірювання параметрів води та стічних вод? 21. Розкрийте суть спектроскопічного методу вимірювання параметрів води.

22. Методи спектроскопії.
23. Природні та антропогенні чинники забруднення води.
24. Виділіть основні властивості ґрунту.
25. Методи вимірювання механічних параметрів ґрунту.
26. Як впливає вологість на організм людини?
27. Як впливає вологість на рослини?
28. Аспіраційний психрометр Асмана: будова та принцип дії.
29. Автоматизований психрометр Асмана: будова та принцип дії.
30. Психрометр Августа: будова та принцип дії.
31. Ваговий гігрометр: будова та принцип дії.
32. Волосяний гігрометр: будова та принцип дії.
33. Гігрограф: будова та застосування.
34. Плівковий гігрометр: будова та принцип дії.
35. Ємкісний гігрометр: будова та принцип дії.
36. Електролітичний гігрометр: будова та принцип дії.
37. Електролітичний гігрометр з підігрівом: будова та принцип дії.
38. Що являє собою керамічний та сорбційний гігрометр?
39. Конденсаційний гігрометр: будова та принцип дії.
40. Гігрометри психометричні: будова та принцип дії.
41. Методи вимірювання вологості ґрунту.
42. Сучасні методи визначення вологості ґрунту.
43. Згідно шкали Бофорту, якою буде швидкість легкого вітерця, сильного бризу, шторму та урагану (в м/с)?
44. Як оцінюють урагани згідно зі шкалою Сафіра-Сімсона?
45. Смерчі: причина виникнення та поширення.
46. Як оцінюють смерчі згідно шкали Фудзі?
47. Що таке анемометр і де він використовуються?
48. Анемометр чашечного типу: будову та принцип дії.
49. Виділіть модифікації анемометрів пропелерного типу.
50. Трупка Піко: будова, принцип дії?
51. Термоанемометр: будова, принцип дії.
52. Принцип дії ультразвукового анемометра.
53. Допплерівський анемометр: будова, принцип дії.
54. Флюгери: будова та принцип використання.
55. Що таке потенціометр та анеморумбометр?
56. Будова та принцип дії чашкового анеморумбометра.
57. Крильчато-флюгер анеморумбометр: будова, принцип дії.
58. Вітропоказчик, його будова та принцип застосування.
59. Що Ви розумієте під вібраціями? Якими є параметри вібрацій?
60. Якими є заходи, що дозволяють зменшити вплив вібрацій?
61. Викресліть блок-схема призначену для вимірювання вібрацій.
62. Як поділяються перетворювачі вібрацій?
63. Перетворювачі опору: будова, принцип дії.
64. П'єзоелектричний перетворювач: будова, принцип дії.
65. Електродинамічний перетворювач: будова, принцип дії.
66. Диференційний перетворювач: будова, принцип дії.
67. Перетворювач швидкості (велометр): будова, принцип дії.
68. Фотоелектричний перетворювач: будова, принцип дії.
69. Лазерний віброметр.

70. Що таке «коливання»? Вільні та періодичні коливання.
71. Як оцінюються землетруси за шкалою Ріхтера?
72. Класифікація землетрусів за категоріями відповідно до їх магнітуд.
73. Суть модифікованої шкали Меркаллі.
74. Будова та принцип дії сейсмографа.
75. Будова та принцип дії типового та модифікованого сейсмографа.
76. Що таке сейсмограма, як її використовують?
77. Як застосовують супутники для визначення землетрусів?
78. Поясніть VAN-метод для визначення землетрусів.
79. Що таке шум? Які ви знаєте визначення шуму?
80. Що Ви розумієте під постійним і непостійним шумом?
81. Що Ви розумієте під коливальним та імпульсним шумом?
82. Що таке рівень інтенсивності звуку та еквівалентний рівень звуку?
83. Як оцінюють постійний та непостійний шум?
84. Основні джерела шуму та їх еквівалентний рівень.
85. Яким є вплив шумового забруднення на людський організм?
86. Як поділяються мікрофони для вимірювання шумів?
87. Конденсаторний мікрофон: будова, принцип дії.
88. П'єзоелектричний мікрофон: будова, принцип дії.
89. Електретний мікрофон: будова, принцип дії.
90. Що таке аналізатор частоти шуму?
91. Шумоміри, принцип їх роботи.
92. Шумомір Октава 101А: призначення, принцип дії.
93. Цифровий шумомір DSP80X: призначення, принцип дії.
94. Цифровий шумомір SVAN 943: призначення, принцип дії.
95. Шумомір Медіатор 2238: призначення, принцип дії.
96. Шумомір TENMARS TM-102: призначення, принцип дії.
97. Що таке оптичне випромінювання і де воно поширюється?
98. Що таке потік та сила випромінювання?
99. Що таке енергетична яскравість та енергетична освітленість?
100. Що відносять до світлових величин?
101. Що таке фотосинтетично-активне випромінювання і як його оцінюють?
102. Сонце: розмір та склад сонячного середовища.
103. Якої є інтенсивність сонячного випромінювання?
104. Розподіл сонячного випромінювання за інтенсивністю.
105. Яким є спектральний склад сонячного випромінювання?
106. Якими є діапазони спектра оптичного випромінювання?
107. Що таке інфрачервоне випромінювання?
108. Якою є періодичність сонячного випромінювання?
109. Суть атмосферного випромінювання.
110. Що Ви розумієте під випромінюванням земної поверхні?
111. Що таке альbedo? Як воно обчислюється?
112. Яким є вплив випромінювання видимої області спектра?
113. Які енергетичні реакції відбуваються, що впливають на живі організми під час випромінювання?
114. Яким є вплив випромінювання ультрафіолетової області спектра на живі організми?
115. Яким є захист від випромінювання?

	<p>116.Що таке дозиметр і радіометр? 117.Якою є класифікація радіометрів? 118.Як розрізняють радіометри за призначенням і принципом дії? 119.Що відносять до основних типів теплових детекторів? 120.Колориметр: призначення, принцип дії. 121.Що таке термопари та термобатареї? 122.Болометр: будова, принцип дії. 123.Якими є основні параметри болометрів? 124.Що таке піроелектричний приймач? 125.Як класифікують радіометри з тепловими детекторами? 126.Піргеліометр: будова, принцип дії. 127.Піранометр: будова, принцип дії. 128.Піргеометри: будова, принцип дії. 129.Піррадіометри: будова, принцип дії. 130.Що таке квантові детектори? 131.Фотодіод: призначення та принцип дії. 132.Фотоелектронний помножувач: принцип дії. 133.Фотометр: призначення, принцип дії. 134.Люксметр: будова, призначення та принцип дії. 135.Як поділяють радіометри з квантовими детекторами? 136.Як вимірюють пряме сонячне випромінювання? 137.Вимірювання сумарного випромінювання. 138.Вимірювання дифузного сонячного випромінювання. 139.Як вимірюють альбедо? 140.Вимірювання довгохвильового випромінювання. 141.Піроелектричні та фотоелектричні методи. 142.Що таке іонізуюче та рентгенівське випромінювання? 143.Розкрийте суть явища радіоактивності. 144.Що таке дозиметрія іонізуючих випромінювань? 145.Радіоактивне забруднення. 146.Що таке дозиметр та дозиметрія? 147.Що таке радіометр та радіометрія? 148.Що таке рентгенометр? 149.Що таке іонізуюча камера? 150.Що таке лічильник Гейгера-Мюллера? 151.Що таке сцинтилятори? 152.На чому ґрунтуються основні методи вимірювання іонізуючих випромінювань? 153.Як працюють детектори заповнені газом? 154.Як працює іонізована камера? 155.Як працює лічильник Гейгера? 156.Як працює сцинтиляційний лічильник? 157.Як працює напівпровідниковий лічильник? 158.Як працюють трекові детектори?</p>
Опитування	Опитування студентів проводиться в усній формі, у формі бесіди.

² Приклад розподілу балів з курсу «Прилади контролю стану довкілля»

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль 1.							100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	M1	
10	10	10	10	10	10	40	

T1, T2, T3T6 – теми семінарських і практичних занять.

M1 – модульна контрольна робота по тематиці змістового модуля.

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

M1 студент пише після прослуховування лекційних тем 1-6

Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
81-89	B	добре	
71-80	C		
61-70	D	задовільно	
51-60	E		
21-50	FX	незадовільно	не зараховано
0-20	F	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)

Схема курсу «Прилади контролю стану довкілля»

Тиж. / дата / год.-	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література Ресурси в інтернеті	Завдання, год (денна)	Термін виконання
1.	<p>Тема 1. Загальні відомості про прилади контролю стану довкілля.</p> <p>1.1. Суть, мета, завдання, предмет навчальної дисципліни. Структура та програма курсу.</p> <p>1.2. Загальні принципи аналізу довкілля.</p> <p>1.3. Об'єкти вимірювання: основні компоненти біосфери; чинники та параметри навколишнього середовища; методи вимірювання; основні характеристики вимірювального приладу; основні параметри навколишнього середовища, що підлягають вимірюванню.</p>	<p>Лекція.</p> <hr/> <p>Самостійна робота</p>	<p>1. Бойко В.І. Прилади і системи екологічного моніторингу (вступ до фаху): [навчальний посібник] / В.І. Бойко, О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.А. Порєв. 3-є вид., доповн. І переробл. Донецьк:ДВНЗ «ДонНТУ»,2013.292 с.</p> <p>2. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища : методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с.</p> <p>3. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів]. [Електронний ресурс]. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/03/Методичка-2018Прилади-контролю-навколишнього-середовища.pdf.</p> <p>4. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. – Сєверодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.</p> <p>5. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. : Світ, 2003. 286 с.</p> <p>6. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К., 2006. 226 с.</p> <p>7. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля : навч. посібник / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.</p> <p>8. Francesco Salamone, Massimiliano Masullo and Sergio Sibilio. Wearable Devices for Environmental Monitoring in the Built Environment: A Systematic Review. Sensors 2021, 21(14), 4727; https://doi.org/10.3390/s21144727.</p>	<p>2 год.</p> <hr/> <p>Принципи аналізу параметрів довкілля та вимірювання їх основних компонентів (4 год).</p>	<p>1 заняття.</p>

1.	Тема 1. Дослідження екологічного стану повітря.	Практична робота 1 (групова робота). Польові дослідження.	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018. 435 с. 3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. : Світ, 2003. 286 с. 4. Посудін Ю. І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. Світ, 2000. 303 с. 5. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Вид-во НАУ, 2006. 226 с. 6. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: Підручник. / Посудін Ю. І. К. : 2013. – 354 с.; іл.–бібліогр. : С. 342-348. 7. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс : Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці : Книги ХХІ, 2008. 342 с. 8. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля : навч. посібник / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.	2 год.	1 заняття
		Самостійна робота.		Виконання завдань згідно вказаного варіанту по темі «Дослідження екологічного стану повітря» (8 год).	
2.	Тема 2. Гідрографічні та едафічні чинники середовища. 2.1. Вимірювання параметрів водного середовища. 2.2. Вимірювання параметрів ґрунтового покриву.	Лекція.	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища : методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів]. // https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/03/Методичка-2018Прилади-контролю-	2 год.	1 заняття.

		Самостійна робота.	<p>навколишнього-середовища.pdf.</p> <p>3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. : Світ, 2003. 286 с.</p> <p>4. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища : Підручник. / Посудін Ю. І. К. : 2013. 354 с.; іл. бібліогр. : С. 342–348.</p> <p>5. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля : навч. посібник / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.</p> <p>6. R Don Wauchope, Simon Yeh, Jan VHJ Linders, Regina Kloskowski, Keiji Tanaka, Baruch Rubin, Arata Katayama, Werner Kördel, Zev Gerstl, Michael Lane, John B Unsworth. Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations and reliability. Pest Management Science. Issue 5. Pages: 419-512. May 2002. https://doi.org/10.1002/ps.489.</p>	Вивчення сучасних приладів для вимірювання параметрів водного середовища та ґрунтового покриву (4 год.).	
2.	Тема 2. Дослідження стану водних об'єктів та визначення окремих характеристик води.	<p>Практична робота 2. (групова робота). Польові дослідження.</p>	<p>1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с.</p> <p>2. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. [Електронний ресурс]. URL: https://deps.snu.edu.ua/media/filer_public/f9/3e/f93e762d-4e8d-4334-8d0b-282c89e239a3/metodi_vimiriuvannia_par_ns_8_04_pidruchnik.pdf.</p> <p>3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Світ, 2003. 286 с.</p> <p>4. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці : Книги ХХІ, 2008. 342 с.</p> <p>5. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля: навч. посібник / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.</p>	2 год.	1 заняття.
		Самостійна робота.		Виконання завдання із визначення характеристик вод по темі «Дослідження стану водних об'єктів та визначення окремих характеристик води» (8 год).	

3.	Тема 3. Прилади для вимірювання параметрів довкілля. 3.1. Прилади для вимірювання тиску і температури. 3.2. Прилади для вимірювання вологості. 3.3. Рух повітря та прилади вимірювання його параметрів.	Лекція.	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018. 435 с. 3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. : Світ, 2003. 286 с. 4. Посудін Ю. І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. Світ, 2000. 303 с.	2 год.	1 заняття.
		Самостійна робота.	5. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. /Посудін Ю. І. К.: Вид-во НАУ, 2006. 226 с. 6. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці: Книги XXI, 2008. 342 с. 7. Can Dincer, Richard Bruch, Estefanía Costa-Rama, Maria Teresa Fernández-Abedul, Arben Merkoçi, Andreas Manz, Gerald Anton Urban, Firat Güder. Disposable Sensors in Diagnostics, Food, and Environmental Monitoring. Advanced Materials Volume 31, Issue 30Jul 2019. https://doi.org/10.1002/adma.20180673	Вивчення будови, принципів дії за застосування на практиці приладів що вимірюють тиск, температуру, вологість та рух повітря (4 год).	
3.	Тема 3. Едафічні чинники середовища та оцінка екологічного стану ґрунту.	Практична робота 3. (групова робота). Польові дослідження.	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Світ, 2003. 286 с. 3. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці : Книги – XXI, 2008. 342 с.	2 год.	1 заняття.
		Самостійна робота.		Виконати завдання на тему 3: «Едафічні чинники середовища та оцінка екологічного	

			4. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля: навч. посібник. / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.	стану ґрунту» (8 год).	
4.	Тема 4. Вібрації, коливання та хвилі, шуми. Прилади вимірювання їх параметрів. 4.1. Вібрації: параметри вібрацій; вплив вібрацій на організм людини; перетворювачі вібрацій, прилади вимірювання. 4.2. Коливання та хвилі: основні визначення; землетруси і цунамі; вплив природних коливань на живі організми; вимірювання природних коливань. 4.3. Шуми: визначення і характеристики шуму; вплив шуму на живі організми; вимірювання рівнів шуму.	Лекція.	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Світ, 2003. 286 с. 3. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища : Підручник. / Посудін Ю. І. К. : 2013. – 354 с.; іл.–бібліогр.: С. 342–348. 4. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. Моніторинг навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ: Вид-во “Екологія”, 2005. –171 с. 5. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс : Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці : Книги – ХХІ, 2008. 342 с. 6. Статистична обробка біомедичних даних: Метод. вказівки до вивчення дисципліни «Прилади та системи забезпечення життєдіяльності./ Уклад.: Л. А. Тараборкін, та ін. К: ІВЦ «Видавництво «Політехника», 2004. 40 с.	2 год.	1 заняття
		Самостійна робота.		Вібрації, коливання, хвилі та шуми: основні визначення, параметри, прилади їх вимірювання (4 год).	
4.	Тема 4. Вимірювання атмосферного тиску, вологості, температури повітря та рН.	Практична робота 4. (групова робота) Польові дослідження.	1. Аналітичні екологічні прилади та системи. – Монографія. / Під заг. ред. В. А. Порєва. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 336 с. 2. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 3. Посудін Ю. І. Методи	2 год.	1 заняття.

		Самостійна робота.	вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Світ, 2003. 286 с. 4. Роздатковий матеріал, карти, плани, прилади для вимірювання параметрів стану довкілля. 5. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. 342 с. 6. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля: навч. посібник. / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.	Виконання завдань по темі «Вимірювання атмосферного тиску, вологості, температури повітря та рН» (8 год).	
5.	Тема 5. Вимірювання електричних та магнітних полів. 5.1. Електричне поле та його характеристики. 5.2. Вимірювання електричних полів. 5.3. Магнітне поле та його характеристики. 5.4. Методи вимірювання магнітних полів.	Лекція	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища : методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. [Електронний ресурс]. URL: https://deps.snu.edu.ua/media/filer_public/f9/3e/f93e762d-4e8d-4334-8d0b-282c89e239a3/metodi_vimiriuvannia_p_ar_ns_8_04_pidruchnik.pdf . 3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Світ, 2003. 286 с. 4. Посудін Ю. І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. Світ, 2000. 303 с. 5. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Вид-во НАУ, 2006. 226 с. 6. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: Підручник. / Посудін Ю. І. К.: 2013. – 354 с.; іл.–бібліогр.: С. 342–348. 7. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці: Книги – XXI, 2008. 342 с. 8. Посудін Ю. І. Спектроскопічний моніторинг агросфери. / Посудін	2 год.	1 заняття.
		Самостійна робота.	навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Світ, 2003. 286 с. 4. Посудін Ю. І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. Світ, 2000. 303 с. 5. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Вид-во НАУ, 2006. 226 с. 6. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: Підручник. / Посудін Ю. І. К.: 2013. – 354 с.; іл.–бібліогр.: С. 342–348. 7. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці: Книги – XXI, 2008. 342 с. 8. Посудін Ю. І. Спектроскопічний моніторинг агросфери. / Посудін	Електричні та магнітні поля: характеристика, методи та прилади вимірювання (3 год).	

			Ю.І. К. Урожай, 1998. 127 с. 1. Хргиан Ф. Х. Фізика атмосфери. / Хргиан Ф. Х. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 647 с.		
5.	Тема 5. Прилади для вимірювання параметрів парникового ефекту, опадів та аерозолів.	Практична робота 5. (групова робота) Польові дослідження.	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. : Світ, 2003. 286 с. 3. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Вид-во НАУ, 2006. 226 с. 4. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці : Книги – ХХІ, 2008. 342 с.	2 год.	1 заняття.
		Самостійна робота.		Виконання завдань по темі: «Прилади для вимірювання параметрів парникового ефекту, опадів та аерозолів» (8 год).	
6.	Тема 6. Вимірювання природних та іонізуючих випромінювань. 6.1. Параметри природних випромінювань. 6.2. Прилади вимірювання природних випромінювань. 6.3. Класифікація та дозиметрія іонізуючих випромінювань. 6.4. Вимірювання іонізуючих випромінювань.	Лекція	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Світ, 2003. 286 с. 3. Посудін Ю. І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К. Світ, 2000. 303 с. 4. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. К.: Вид-во НАУ, 2006. 226 с. 5. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: Підручник. / Посудін Ю. І. К.: 2013. – 354 с.; іл.–бібліогр.: С. 342–348. 6. Руденко С. С. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Чернівці: Книги – ХХІ, 2008. 342 с. 7. Старикович Л. С. Прилади і методи	4 год.	2 заняття.
		Самостійна робота.		Природні та іонізуючі випромінювання: параметри, класифікації, прилади вимірювання (3 год).	

			дослідження стану довкілля: навч. посібник / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 196 с.		
6.	Тема 6. Дозиметрія: суть, будова дозиметрів та вимірювання потужності дози.	Практична робота 6 (групова робота). Польові дослідження.	1. Войтків П. С. Прилади контролю навколишнього середовища : методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П. С. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 38 с. 2. Руденко С. С. Загальна екологія.	2 год.	1 заняття.
		Самостійна робота.	Практичний курс : Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. / Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – 342 с. 3. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля: навч. посібник / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 196 с.	Виконання завдань по темі: «Дозиметрія: суть, будова дозиметрів та вимірювання потужності дози» (4 год.).	