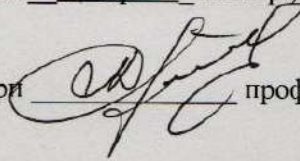


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет географічний
Кафедра геоморфології і палеогеографії

Затверджено

На засіданні кафедри геоморфології і палеогеографії
географічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.)

Завідувачка кафедри



проф. Лідія ДУБІС

Силабус

навчальної дисципліни

«ВІЧНА МЕРЗЛОТА І ГЛОБАЛЬНІ РИЗИКИ /

PERMAFROST AND GLOBAL RISKS»,

що викладається в межах

ОПП «Глобальні зміни геоморфосистем і геозагрози»

другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів

зі спеціальності 103 Науки про Землю

Львів 2022

Назва курсу	Вічна мерзлота і глобальні ризики / Permafrost and Global Risks
Адреса викладання курсу	Географічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра геоморфології і палеогеографії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки; 103 Науки про Землю
Викладач курсу	Томенюк Олена Михайлівна, кандидат географічних наук, доцент кафедри геоморфології і палеогеографії.
Контактна інформація викладача	e-mail: olena.tomeniuk@lnu.edu.ua вул. Дорошенка, 41, к. 49 https://geography.lnu.edu.ua/employee/tomenyuk-olena-myhajlivna
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Місце проведення консультацій – географічний факультет, каб. 49. Також можливі он-лайн консультації засобами Microsoft Teams. Для погодження часу консультацій необхідно написати на корпоративну електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/academics/master/earth-science-geography-4-master
Інформація про курс	Навчальна дисципліна «Вічна мерзлота і глобальні ризики / Permafrost and Global Risks» є нормативною дисципліною для галузі знань 10 Природничі науки зі спеціальності 103 Науки про Землю для магістерської освітньої програми «Глобальні зміни геоморфосистем та геозагрози», яка викладається у 3 семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS). Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для їхньої наукової і практичної роботи, а також підготовки до виконання кваліфікаційних робіт.
Коротка анотація курсу	Дисципліна забезпечує вивчення форм, процесів і явищ, пов'язаних з глобальними ризиками, викликаними таненням багаторічної мерзлоти. Зараз Арктика нагрівається більш ніж у три рази швидше за світові темпи потепління клімату. Це швидке потепління становить серйозну загрозу не лише для людей, які живуть на цій мерзлій землі, але й для нашого глобального клімату. Упродовж плейстоцену територія України неодноразово теж була вкрита багаторічною мерзлотою, що відобразилося у її сучасному рельєфі. У курсі проаналізовано замкнений цикл вуглецю, який вивільняється з вічної мерзлоти і сприяє глобальному потеплінню клімату, а також стратегії запобігання, пом'якшення наслідків і адаптації людини до майбутніх змін природного середовища в регіональному та глобальному вимірах.
Мета та цілі курсу	Метою курсу «Вічна мерзлота і глобальні ризики / Permafrost and Global Risks» є ознайомлення студентів із особливостями виділення парникових газів у зонах поширення багаторічномерзлих порід, які прискорюють процес потепління, створюючи серйозну загрозу для клімату, а також продемонструвати значення впливу танення вічної мерзлоти на економіку, землекористування та інфраструктуру у межах геоморфосистем північних регіонів. У процесі вивчення курсу студенти ознайомляться зі стратегіями адаптації до майбутніх глобальних змін.

	<p>Під час вивчення дисципліни перед студентами постають наступні завдання:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознайомитися з основними формами рельєфу зон розвитку багаторічної мерзлоти; • дослідити взаємозв'язок між геоморфологічними процесами та формуванням геоморфосистем у північних регіонах; • оцінити вплив парникових газів, вивільнених під час танення багаторічної мерзлоти, на темпи процесу потепління і створення серйозної загрози для клімату; • навчитися визначати глобальні ризики, пов'язані з таненням вічної мерзлоти, вплив людини на ці процеси; • проаналізувати стратегії пом'якшення та адаптації до наслідків зміни клімату, рекомендації щодо потенційних економічних, соціальних та екологічних наслідків деградації вічної мерзлоти в умовах потепління клімату.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Основна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ballantyne C. K. Periglacial Geomorphology. John Wiley & Sons Ltd, 2018. 472 p. 2. Berry T. W., Fish P. R., Price S. J., Hadlow N. W. Periglacial geohazards in the UK. Geological Society, London, Engineering Geology Special Publications. 2020. Vol. 29(1). P. 259–289. https://doi.org/10.1144/egsp29.10 3. Harris S.A., Brouckov A., Guodong Ch. Factors affecting permafrost distribution // Geocryology, Characteristics and Use of Frozen Ground and Permafrost Landforms. CRC Press, 2017. https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9781315166988-4 4. Patton A. I., Rathburn S. L., Capps D. M. Landslide response to climate change in permafrost regions // Geomorphology. 2019. Vol. 340. P. 116–128. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.04.029. 5. Ping C. L., Jastrow J. D., Jorgenson M. T., Michaelson G. J., Shur Y. L. Permafrost soils and carbon cycling // SOIL. 2015. Vol. 1(1). P. 147–171. https://doi.org/10.5194/soil-1-147-2015. 6. Ruonan Wu, Gareth Trubl, Neslihan Taş, Janet K. Jansson. Permafrost as a potential pathogen reservoir // One Earth. 2022. Vol. 5, Is. 4. P. 351–360. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.03.010. 7. Tomeniuk O., Bogucki A. Correlation of Quaternary glaciations and palaeocryogenic stages in the loess-palaeosol sequences of Volhyn-Podillya (Ukraine) // XXVII Stratygrafia Plejstocenu Polski: Późnoczwartorzędowe środowiska sedymentacyjne Pomorza Wschodniego (Stara Kiszewa, Poland, 5–9 września 2022 r.). Wrocław, 2022. P. 54–56. 8. Tomeniuk O., Bogucki A. The oldest palaeocryogenic stages in the Quaternary loess-palaeosol sequences of Ukraine // EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022. 2022. EGU22-5740. https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-5740. 9. Volume 4: Cryospheric Geomorphology // Treatise on Geomorphology: Second Edition / John (Jack) F. Shroder (Ed.). Academic Press, 2022. 628 p. <p style="text-align: center;">Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. French H.M. The Periglacial Environment. 4th Edition. John Wiley & Sons Ltd, 2017. 544 p. 11. Dzierżek J., Lindner L., Chlebowski R., Szymanek M., Bogucki A., Tomeniuk O. Depositional conditions of the Upper Younger Loess during the Last Glacial Maximum in central and eastern Europe. Acta Geologica Polonica. Warszawa, 2022. Vol. 72, Is. 4, P. 369–389. https://doi.org/10.24425/agp.2022.142642 12. <u>Giles D.P., Griffiths J.S., Evans D.J.A., Murton J.B. Geomorphological framework: glacial and periglacial sediments, structures and landforms //</u>

	<p><u>Griffiths J.S. & Martin C.J. (eds). Engineering Geology and Geomorphology of Glaciated and Periglaciated Terrains. Engineering Group Working Party Report. Geological Society of London, Engineering Geology Special Publication. 2017. No. 28. P. 59–368.</u></p> <p>13. Jary Z., Bogucki A., Krawczyk M., Raczyk J., Skurzyński J., Tomeniuk O. Last Glacial sudden climate changes recorded in periglacial loess of Poland and western part of Ukraine // Abstracts of the 2022 INQUA LoessFest (Beijing, China, 20–23 August, 2022) / Yang S.L. (ed.). Beijing, China, 2022. P. 24–25.</p> <p>14. Łanczont M., Komar M., Madeyska T., Mroczek P., Standzikowski K., Hołub B., Fedorowicz S., Sytnyk O., Bogucki A., Dmytruk R., Yatsyshyn A., Koropetskyi R., Tomeniuk O. Spatio-temporal variability of topoclimates and local palaeoenvironments in the Upper Dniester River valley: Insights from the Middle and Upper Palaeolithic key-sites of the Halych region (western Ukraine) // Quaternary International. 2022. Vol. 632. P. 112–131. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.10.013</p> <p>15. Murton J.B., Kolstrup E. Ice-wedge casts as indicators of palaeotemperatures: precise proxy or wishful thinking? Progress in Physical Geography. 2003. Vol. 2. P. 155–170. https://doi.org/10.1191/0309133303pp365ra.</p> <p>16. Permafrost Tunnel Gateway Tour. URL: https://byrd.osu.edu/permafrost-tunnel-gateway-tour.</p> <p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси:</p> <p>17. Журнал «Permafrost and Periglacial Processes». URL: https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10991530</p> <p>18. Журнал «Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology». URL: https://www.sciencedirect.com/journal/palaeogeography-palaeoclimatology-palaeoecology</p> <p>19. Журнал «Global and Planetary Change». URL: https://www.journals.elsevier.com/global-and-planetary-change</p> <p>20. Журнал «Geomorphology». URL: https://www.sciencedirect.com/journal/geomorphology</p> <p>21. IPA Country Reports. URL: https://www.permafrost.org/ipa-country-reports/</p> <p>22. Бібліотека географічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка</p> <p>23. Львівська національна наукова бібліотека України імені В. Стефаника</p> <p>24. www.sciencedirect.com.</p> <p>25. http://onlinelibrary.wiley.com.</p>
Тривалість курсу	Один семестр.
Обсяг курсу	32 години аудиторних занять. З них 16 годин лекцій, 16 годин практичних занять та 88 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення цього курсу студент повинен знати: визначення та поширення вічної мерзлоти, причини її танення; зв'язок між континентальним кліматом і вічною мерзлотою; тепловий режим діяльного шару; процеси, пов'язані з таненням вічної мерзлоти, і ризики, які з цього виникають; поверхневі та термічні зсуви, аградація та деградація вічної мерзлоти; вплив діяльності людини на темпи танення вічної мерзлоти.</p> <p>вміти: описати вплив танення вічної мерзлоти на північні території, екосистеми, людей та інфраструктуру; пояснити, як замкнений цикл вуглецю вічної мерзлоти впливає на глобальний клімат; обґрунтувати, чому викиди від танення вічної мерзлоти повинні бути включені до глобальних кліматичних цілей.</p> <p>Вивчення курсу сприяє розвитку таких <i>надпрофесійних навичок (soft</i></p>

	<p><i>skills</i>): критичне мислення, професійна самопрезентація, когнітивна гнучкість, формування та відстоювання власної думки.</p> <p>У результаті вивчення цього курсу здобувачі набудуть таких компетентностей:</p> <p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК02. Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК04. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>Фахові компетентності:</p> <p>ФК10 Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку в умовах глобальних змін геоморфосистем.</p> <p>ФК11 Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.</p> <p>ФК14 Здатність застосовувати знання для розуміння циклічності природних умов в антропогені, передбачати й аналізувати можливі ризики, пов'язані з деградацією вічної мерзлоти, змінами рівня Світового океану, розвитку геоморфологічних процесів в умовах глобальних змін клімату.</p> <p>Програмні результати навчання:</p> <p>ПР02 Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань глобальних змін геоморфосистем та прийняття обґрунтованих рішень в умовах виникнення геозагроз.</p> <p>ПР03 Вміти спілкуватися з фахівцями та експертами різного рівня в галузі Освіти/Педагогіки (15 Професійної освіти (за спеціалізаціями)), 9 Біології (91 Біологія), 10 Природничих наук (101 Екології, 103 Наук про Землю, 106 Географії), 18 Виробництва та технологій (183 Технологій захисту навколишнього середовища, 184 Гірництва), 24 Сфери обслуговування (242 Туризму), у тому числі в міжнародному контексті, в глобальному інформаційному середовищі.</p> <p>ПР07 Знати сучасні методи дослідження Землі та її геоморфосистем і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.</p> <p>ПР10 Вирішувати практичні задачі використання геоморфосистем та попередження геозагроз з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук.</p>
Ключові слова	Permafrost, climate change, geohazards, landslides, ice wedge, erosion, ecosystem disturbances.
Формат курсу	Очна форма навчання передбачає постійний особистісний контакт науково-педагогічного працівника і студента, що забезпечує отримання студентами глибоких системних знань, стійких умінь. Студенти зобов'язані відвідувати навчальні заняття згідно з розкладом та своєчасно виконувати навчальні завдання згідно з робочою програмою курсу. Проведення лекцій, практичних занять та консультацій.
Теми	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ.
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру, комбінований.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з геології, геоморфології, основ фізичної географії.
Навчальні методи та техніки, які будуть	а) <i>Словесні</i> – лекція, пояснення, бесіда, інструктаж (вступний та поточний) під час виконання практичних робіт;

<p>використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>б) <i>наочні</i> – ілюстрування лекційного матеріалу презентаціями, рисунками, відеоматеріалами, таблицями, схемами та графіками; в) <i>практичні</i> – виконання практичних робіт, що передбачає організацію навчальної роботи для отримання нових знань, перевірки певних наукових гіпотез у ході доповідей на семінарах, узагальнень і аналізу та формування вмінь і навичок інтерпретації результатів досліджень різноманітних об'єктів, опора на власний життєвий досвід; г) <i>самостійна робота</i> – поглиблене вивчення тем курсу, оформлення результатів практичних досліджень, підготовка до модульного письмового опитування.</p>
<p>Необхідне обладнання</p>	<p>Мультимедійний проектор, ноутбук. Програмне забезпечення: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Power Point.</p>
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні: 40 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40 (8 практичних робіт оцінюються відповідно до прикладу розподілу балів на заняттях з курсу «Вічна мерзлота і глобальні ризики / Permafrost and Global Risks», наведеного нижче у таблиці). Практичні роботи студенти виконують у вигляді, вказаному у завданні до кожної практичної, захищають усно, відповідаючи на питання викладача та своїх колег; • контрольні заміри (модуль): 10 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10 (1 модуль – 5 питань, кожне з яких оцінюється максимум по 2 бали). Модуль студенти виконують у вигляді тесту; • іспит: 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. (1 питання розширене, кожне з яких оцінюється щонайбільше на 20 балів, і 1 графічне запитання (рисунок/фото/схема), яке оцінюється щонайбільше на 10 балів). Завдання виконуються усно, відповідаючи на питання викладача. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100. Під час оцінювання студентів буде враховано дотримання ними таких критеріїв:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їхніми оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. • Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. Усі пропущені практичні заняття необхідно виконати. • Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до

	<p>використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на поточному опитуванні (практичні роботи і модульний контроль) та бали підсумкового контролю. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т.ін.</p> <p><u>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</u></p>
<p>Питання до заліку чи екзамену.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permafrost: The Basics. What and where permafrost is and where it is predicted to be in the future. 2. Methods of Permafrost Research. 3. Continental Climate and Permafrost. Factors contributing to permafrost thaw. 4. Economic Effects of Permafrost. 5. Effects of Land Use Changes on Permafrost. 6. Impacts of Thawing Permafrost on Climate Change. 7. Permafrost Thickness. 8. Permafrost and Microclimate. 9. Thermal Regime of the Active Layer. 10. Surface and Thermal Offsets. Ground Temperature Envelope. 11. Aggradation and Degradation of Permafrost. 12. Permafrost Carbon Feedback Loops. 13. Permafrost and Global Climate. Geomorphic processes in permafrost zones. 14. Global climate consequences. How a warming climate causes permafrost to release carbon, how we know this is happening, and the scale of those carbon emissions. 15. Landscape and Ecosystem Impacts. Typical Landforms for Permafrost Regions. 16. Landslide Response to Climate Change in Permafrost Regions. 17. Threats to People and Infrastructure. The risks permafrost thaw poses to Indigenous communities, infrastructure, and human health. 18. Permafrost and Living Conditions. 19. Permafrost as a Potential Pathogen Reservoir. 20. Remote Sensing of Permafrost. 21. Global Climate Goals. Why permafrost thaw is missing from global climate models and what that means for our climate targets. 22. Climate Change Mitigation Strategies. Strategies to Mitigate Global Risk. 23. Mitigation and Adaptation Policy. Specific policy recommendations to address the potential economic, social and environmental impacts of permafrost degradation in a warming climate. 24. Permafrost Protection Strategies. 25. Global Risk Associated with Permafrost Thawing.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Приклад розподілу балів на заняттях
з курсу «Вічна мерзлота і глобальні ризики / Permafrost and Global Risks»**

Виконання практичних робіт та самостійна робота									Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2				50	100
ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	М	ПР 5	ПР 6	ПР 7	ПР 8		
5	5	5	5	10	5	5	5	5		

ПР1, ПР2, ПР3 ...ПР8 – практичні роботи.

М – модульний контроль.

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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 з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 20	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Схема курсу «Вічна мерзлота і глобальні ризики / Permafrost and Global Risks»

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література (номер джерела)	Кількість годин	Термін виконання
Content module 1. Introduction to permafrost					
1	Topic 1. Permafrost: The Basics. What and where permafrost is and where it is predicted to be in the future. Economic Effects of Permafrost.	Лекція	1, 10, 17, 20	2	Упродовж заняття
		Самост. робота	1, 3, 10, 17, 19, 21	16	До наст. заняття
2	Practical work 1. Topic Vocabulary on Permafrost. Preparing a report with a presentation.	Практ. робота	1, 9, 10	2	Упродовж заняття
3	Topic 2. Continental Climate and Permafrost. Factors contributing to permafrost thaw. Effects of Land Use Changes on Permafrost. Methods of Permafrost Research.	Лекція	1, 3, 10	2	Упродовж заняття
		Самост. робота	1, 9, 10	16	До наст. заняття
4	Practical work 2. Impacts of Thawing Permafrost on Climate Change. Preparing a report with a presentation.	Практ. робота	1, 7, 8, 10	2	Упродовж заняття
5	Topic 3. Permafrost Thickness. Permafrost and Microclimate. Thermal Regime of the Active Layer. Surface and Thermal Offsets. Ground Temperature Envelope. Aggradation and Degradation of Permafrost.	Лекція	1, 10	2	Упродовж заняття
6	Practical work 3. Permafrost Carbon Feedback Loops. Global climate consequences. The process of permafrost carbon feedback loops, whether they can be reversed, and what tipping points are. How a warming climate causes permafrost to release carbon, how we know this is happening, and the scale of those carbon emissions. Preparing a report with a presentation. Then, students will share their thoughts on tipping points with their fellow learners.	Практ. робота	1, 5, 10	2	Упродовж заняття
7	Topic 4. Permafrost and Global Climate. Geomorphic processes in permafrost zones. What makes up the carbon component of permafrost and how much carbon is stored in permafrost right now?	Лекція	1, 5, 9, 10, 17–19	2	Упродовж заняття
8	Practical work 4. International Permafrost Association and Annual Country Reports. Preparing a report with a presentation. Then, students will compare their key takeaways from this activity with their peers.	Практ. робота	21	2	Упродовж заняття
Modular control					
Content module 2. Impacts on people and the environment					
9	Topic 5. Landscape and Ecosystem Impacts. Typical Landforms for Permafrost Regions. Remote Sensing of Permafrost.	Лекція	1, 2, 9, 10, 12–15, 20	2	Упродовж заняття
		Самост. робота	1, 9, 10, 21	16	До іспиту
10	Practical work 5. Landslide Response to Climate Change in Permafrost Regions. Analysis of a scientific article. Preparing a report with a presentation.	Практ. робота	4, 10	2	Упродовж заняття
11	Topic 6. Threats to People and Infrastructure: Alaska case study. The risks permafrost thaw poses to Indigenous communities, infrastructure, and human health in Alaska.	Лекція	10, 16, 21	2	Упродовж заняття

	Permafrost and Living Conditions.	<i>Самост. робота</i>	10, 16, 21	14	<i>До наст. заняття</i>
12	Practical work 6. Permafrost as a Potential Pathogen Reservoir. Analysis of a scientific article. Preparing a report with a presentation.	<i>Практ. робота</i>	6, 9, 10	2	<i>Упродовж заняття</i>
13	Topic 7. Global Climate Goals. Why permafrost thaw is missing from global climate models and what that means for our climate targets	<i>Лекція</i>	1, 9, 10	2	<i>Упродовж заняття</i>
	Climate Change Mitigation Strategies.	<i>Самост. робота</i>	1, 9, 10, 19, 21–25	16	<i>До наст. заняття</i>
14	Practical work 7. Designing Strategies to Mitigate Global Risk. Building an Awareness Campaign for Permafrost Issues.	<i>Практ. робота</i>	1, 9, 10, 19, 21–25	2	<i>Упродовж заняття</i>
15	Topic 8. Mitigation and Adaptation Policy. Policy Recommendations. Specific policy recommendations to address the potential economic, social and environmental impacts of permafrost degradation in a warming climate	<i>Лекція</i>	1, 9, 10, 19, 21–25	2	<i>Упродовж заняття</i>
	Permafrost Protection Strategies.	<i>Самост. робота</i>	1, 9, 10, 21	10	<i>До іспиту</i>
16	Practical work 8. Overview of Global Risk Associated with Permafrost Thawing. Preparing a report with a presentation.	<i>Практ. робота</i>	1, 2, 4–6, 9, 10, 21	2	<i>Упродовж заняття</i>