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
географічного факультету
Львівського Національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 27 серпня 2025 р.)

Завідувач кафедри _____ д.г.н., проф. Є. Іванов

Силабус
з навчальної дисципліни
Геоінформаційне моделювання та технології,
що викладається в межах
ОПП Технології захисту навколишнього середовища
другого магістерського рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності G2 – Технології захисту навколишнього середовища

Львів 2025

Силабус курсу Геоінформаційне моделювання та технології
2025-2026 навчального року

Назва курсу	Геоінформаційне моделювання та технології
Адреса викладання курсу	Географічний факультет, Львівський Національний університет імені Івана Франка вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000 Україна
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра Конструктивної географії і картографії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	G – Інженерія, виробництво та будівництво, G2 – Технології захисту навколишнього середовища Нормативна навчальна дисципліна циклу професійної та практичної підготовки
Викладачі курсу	*Михнович Андрій Васильович*, кандидат географічних наук, Доцент, Доцент кафедри Конструктивної географії і картографії
Контактна інформація викладачів	2andira@ukr.net, Andriy.Mykhnovych@lnu.edu.ua https://geography.lnu.edu.ua/employee/mykhnovych-andriy-vasylovych +38 063 2814897
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Zoom / Facebook / E-mail. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/employee/myhnovych-andrij-vasylovych https://geography.lnu.edu.ua/course/heoinformatsijne-modelyuvannya-ta-tehnolohiji https://geography.lnu.edu.ua/academics/master/eco-tecnology-master/sylabusy-za-opp-2025-r-mahistry-183-tekhnolohii-zakhystu-navkolyshnoho-seredovyshcha
Інформація про курс	Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам теоретичні, методичні і практичні знання з основ предмету і формувати вміння і навички у пошуку практичних дій на шляху до сталого екологічно безпечного розвитку суспільства. У курсі представлені, загальні поняття з геоінформаційних технологій та основ моделювання, а також підходи, методи, способи опрацювання просторової інформації в ГІС, приклади виконання дослідницьких завдань.
Коротка анотація курсу	Дисципліна Геоінформаційне моделювання та технології є нормативною дисципліною, яка розроблена на кафедрі Конструктивної географії і картографії Львівського Національного університету імені Івана Франка у рамках спеціальності G2 – Технології захисту навколишнього середовища для освітньої програми магістр, яка викладається в 1 семестрі для денної форми навчання 3,0 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі курсу	Метою вивчення нормативної дисципліни Геоінформаційне моделювання та технології є ознайомлення студентів із завданнями збору, накопичення, систематизації, редагування, опрацювання, аналізу та візуалізації географічних даних та інформації для оволодіння сучасними підходами, методами та інструментами геоінформаційного

	моделювання. Надати відповідні знання і уміння створювати та оперувати базами географічної, екологічної, економічної та іншої інформації з метою прийняття управлінських рішень у сферах географії, природокористування, охорони довкілля, просторового планування тощо. Метою курсу є формування у студентів теоретичних знань і практичних вмінь щодо створення картографічних моделей за допомогою ГІС та їхнього використання в різних видах діяльності — від виробництва і обслуговування до аналітики, логістики, управління і наукових досліджень. Завданнями курсу є формулювання в результаті його вивчення наступних знань, умінь та навичок. Застосовувати знання з геоінформатики та картографічного моделювання на практиці, при географічних дослідженнях, аналізі екологічних ситуацій, природоохоронному та географічному плануванні тощо, накопичення, аналіз та синтез географічної інформації, виявлення причинно-наслідкових зв'язків в геосистемах. Навички самостійного створення та використання у професійній діяльності картографічних моделей, оформлення результатів моделювання у вигляді електронних картографічних зображень. Опанування специфіки картографічного моделювання компонентів системи "природа – суспільство". Теоретико-методичною базою при вивченні курсу є знання загальноосвітніх курсів з астрономії, географії, математики, картографії, а також спеціальні знання з геоінформатики, моделювання і прогнозування, інших наук.
Література для вивчення дисципліни	*Методичне забезпечення:* 1. Андрейчук Ю., Ямелинець Т. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів: Простір М, 2015. – 284 с. (https://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4123). 2. Геоінформаційні технології в географії: навчальний посібник / авт.-уклад. О. Д. Лаврик. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – 120 с. (https://library.udpu.edu.ua/library_files/ece/6680_01.pdf). 3. Зацерковний В. І., Демидов В. К., Цюпа І. В., Малік Т. М. Моделювання в ГІС. Підручник. – Київ, 2024. – 420 с. (https://www.geology.knu.ua/media/library/docs/Modeliuvannia_v_GIS_2024.pdf). *Основна література:* 4. Авраменко В.С., Авраменко А.С. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник. – Черкаси, 2017. (https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/743716/mod_resource/content/1/Avramenko_proect_IS_book.pdf). 5. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку: Монографія / Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Ляшенко та ін. / за ред. Л. Г. Руденка; НАН України, Ін-т географії. – Київ: Наук. думка, 2011. – 103 с. (http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001895). 6. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с. (http://repository.hneu.edu.ua/bitstream.pdf).

	7. Геоінформаційні системи в науках про Землю : монографія / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016. – 510 с. (http://hydrogeology.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2020/04.pdf). 8. Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моісеєв В.Ф. – Суми, 2012. – 273 с. (https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Ekolohichna-heoinformatyka_literatura-dlia-lektsiy.pdf). 9. Геоінформаційні технології у територіальному управлінні. Матеріали 2-ї міжнародної науково-практичної конференції. 17-18 вересеня 2015 р.). – Одеса: ОРІДУ, НАДУ, 2015. – 172 с. (http://www.oridu.odessa.ua/7/7/11.pdf). 10. Євдокімов А.А. Проектування геоінформаційних систем: конспект лекцій, Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. (http://eprints.kname.edu.ua/52448.pdf). 11. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. – Кн. 2 Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 237 с. (https://core.ac.uk/download/pdf/286619051.pdf). 12. Павленко Л.А. Геоінформаційні системи: навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. (http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/11971/1.pdf). 13. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. (http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2020/Pavlenko_2017_392.pdf). 14. Самойленко В. Географічні інформаційні системи і технології. Навч. посібник. – Київ: Ніка-Центр, 2010. – 448 с. (https://www.researchgate.net/publication/358735020_Samojlenko_VM_Geograficni_informacijni_sistemi_ta_tehnologii_Pidrucnik_-_K_Nika-Centr_2010_-_448_s). 15. Світличний О., Плотницький С. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. ред. О. Світличного. — Суми: ВТД ”Університетська книга”, 2006. — 295 с. (https://ktpu.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/02/Svitlichnij-O.O.-Plotnitskij-S.V.-Osnovi-geoinformatiki.pdf). 16. Шипулін В. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2010. – 313 с. (https://core.ac.uk/download/pdf/11325366.pdf). *Додаткова література:* 17. Боровий В.О., Зарицький О.В. ГІС-технології в геодезії та землеустрої: Монографія, видання 2-е, доповнене / В.О. Боровий, О.В. Зарицький. - Київ: ТОВ «ВІСТКА», 2017. - 252 с. (https://www.researchgate.net/publication/322835338_GIS-tehnologii_v_geodezii_ta_zemleustroi). 18. Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моісеєв В.Ф/.– Чернівці:, 2012.– 273с. (https://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4024).

19. Геодезія, Картографія і аерофотознімання. Міжвідомчий науковий збірник. Вісник геодезії та картографії. (https://science.lpnu.ua/uk/istcgcap).
20. Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / За ред. д. геогр. н., Проф. Івана Ковальчука / І. Ковальчук, П. Волошин, А Михнович, Й. Вишневський, С. Кукурудза, А. Мельник, Б. Муха, М. Петровська, Я. Бень, І. Горбань, Р. Волчанський, С. Кравців, Л. Курганевич. — Львів: Науково-видавничий центр "Опілля-Л", 2009. — 608 с. (https://catalog.lounb.org.ua/bib/392391).
21. Іванов Є. А. Геоінформаційне картографування і моделювання постмайнінгових природно-господарських систем Передкарпатського сірконосного басейну / Є. А. Іванов, В. В. Клюйник, І. П. Ковальчук // ... – К. : НУБіП, 2015. – С. 77–82. (https://www.academia.edu/28711131/).
22. Карпінський Ю., Лазоренко-Гевель Н. (2018) Методи збирання геопросторових даних для топографічного картографування. Львів.: Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Зб. наук. праць Західного Геодезичного Товариства. Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», I(35), 204-211. (http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2014/09.pdf).
23. Клєщ А.А. Максименко Н.В., Баскакова Л.В. (2014) Моделювання геоморфологічних характеристики міських ландшафтів. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна Серія «Екологія», Випуск 11. 1140: https://docplayer.net/107626226- Visnik-hnu-imeni-v-n-karazina-seriyaekologiya-vip.html (http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=VKhNU_2014_1140_11_6).
24. Ковальчук І., Михнович А. Моделювання паводків у долині Верхнього Дністра. // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. — Том XXIII. — Екологічний збірник – 4. Дослідження біотичної і ландшафтної розмаїтости та її збереження. — Львів: Наукове товариство ім. Шевченка, 2008. — С. 293 – 312. (http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/74300/29-Kovalchuk.pdf?sequence=1).
25. Ляшенко Д. Картографія з основами топографії: Навч. посібник для ВНЗ. — Київ: Наукова думка, 2008. — 184 с. (http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe).
26. Петренко О.Я. Географічний та просторовий аналіз даних засобами ArcGIS: Навч. пос. К. ІПДО, 2007. (https://scholar.google.com.ua/citations?user=I329pGgAAAAJ&hl=uk).
27. Kovalchuk I., Mykhnovych A., Ehlert V., Steidl J. Floods modeling in the Upper Dnister river valley. Integrated Land and Water Resources Management: Towards Sustainable Rural Development. Proceedings of the 21-st European Regional Conference (15 – 19 May 2005, Frankfurt (Oder), Germany and Słubice, Poland). — Frankfurt (O), 2005. — CD.
28. Kovalchuk I., Quast J., Mykhnovych A., Ehlert V., Steidl J., Fritsche S.

Model based assessment of flood risk and mitigation impacts for the Upper Dnister. // Progress in managing water for food and rural development. Lviv, UKCID, 2009. 10 Pgs. (electronical publication). (https://publications.zalf.de/publications/9FFA3CC6-201A-4541-BEFD-AB92EAE29C1B.pdf).

29. Пархоменко Ю. М., Медведєва О.В., Богатирьов Д.В., Босько В.В., Кислун О.А. Використання інформаційних технологій в екології та процесах охорони навколишнього середовища // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 9(40), ч.І. – С. 3 – 13. (https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).1.3-13).
30. Донченко М. В., Коваленко І. І. Геоінформаційні системи: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с.
31. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / Зацерковний В. І. та ін. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.

Інформаційні ресурси

32. Даценко Л., Карачунова Л. Структурно-графічні моделі соціальної сфери як основа об’єктно-орієнтованої ГІС / ГІС-технології в картографії. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://maptimes.inf.ua/CH07/13.pdf.
33. Дорожинський О., Колб І., Дорожинська О. Просторове моделювання, геоінформатика, кадастр / Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 71. 2009. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://vlp.com.ua/files/16_62.pdf.
34. Географічні інформаційні системи (2022) Презентація до лекції 2. Національний університет Львівська політехніка. – Режим доступу https://studfile.net/preview/16666719/.
35. Жежнич П.І., Осика В.О (2017) Функціональні та структурні вимоги до побудови сучасних географічних інформаційних систем. Національний університет «Львівська політехніка», Режим доступу: http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/3365/1096.pdf.
36. Картографічне моделювання стану і використання земель адміністративного району. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.lnau.edu.ua/lnau/attachments/4916_Диплом%20III%20Ступеня%20Картографія.pdf.
37. Костріков С. В., Сегіда К. Ю. Географічні інформаційні системи: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів за спеціальностями «Географія», «Економічна та соціальна географія». – Харків, 2016 – 82 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/Metoduchka_GIS_2016.pdf.
38. Тітова С., Дідун Т. Картографічний метод дослідження: від ментальності і практики до наукових досліджень / Modern scientific researches. Issue 6/ Part 3 ISSN 2523-4692 111 www.modscires.pro https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr06-03-044 / DOI: 10.30889/2523-4692.2018-06-03-044/ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/701972.pdf

	39. Що таке геоінформаційні системи? : веб-сайт. URL: https://www.wikidata.ukua.nina.az/Геоінформаційна_система.html З(дата звернення 26.03.2024). 40. Можливості ArcGIS : веб-сайт. URL: https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview (дата звернення 29.03.2024). 41. Знайомство з QGIS : веб-сайт. URL: https://qgis.org/uk/site/about/index.html (дата звернення 30.03.2024). 42. Знайомство з GrassGIS : веб-сайт. URL: https://grass.osgeo.org/ (дата звернення 30.03.2024). 43. ENVI можливості : веб-сайт. URL: https://esri.ua/article.php?name=envi сарав (дата звернення 01.04.2024) 44. Що таке шейп-файл: веб-сайт. URL: https://products.aspose.com/gis/uk/net/gis-formats/shapefile/ (дата звернення 02.04.2024). 45. Додавання та перегляд GeoJSON у QGIS та ArcGIS: веб-сайт. URL: https://opengislab.com/blog /2018/11/8/adding-and-viewing-geojson-in-qgis-and-arcgis (дата звернення 02.04.2024). 46. POST GIS для новачків: веб-сайт. URL: https://www.crunchydata.com/blog/postgis-for-newbies (дата звернення 03.04.2024). 47. Взаємодія даних ArcGIS: веб-сайт. URL: https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-datainteroperability/overview (дата звернення 03.04.2024). 48. Растрові формати в ГІС: веб-сайт. URL: https://www.igismap.com/raster-data-file-format (дата звернення 04.04.2024). 49. Stacy A.C. Nelson, Siamak Khorram. Image Processing and Data Analysis with ERDAS IMAGINE. Published by CRC Press. 2018. 350 p. URL:https://www.routledge.com/Image-Processing-and-DataAnalysis-with-ERDAS-IMAGINEr/ACNelson-Khorram/p/book/9781138034983 (дата звернення 05.04.2024). 50. Просторовий аналіз ГІС: веб-сайт. URL: https://eos.com/uk/blog/prostorovyi-analiz/ (дата звернення 05.04.2024). 51. Багатовимірні дані: веб-сайт. URL: https://www.igismap.com/multidimensional-data/ (дата звернення 05.04.2024).
Тривалість курсу	Один семестр, 90 годин
Обсяг курсу	*Денна форма навчання:* Загальний обсяг 90 годин, з них 32 години аудиторних занять, у тому числі 16 годин лекцій, 16 годин лабораторних занять та 58 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент повинен: *знати:* • принципи, вимоги, форми і способи застосування геоінформаційного моделювання у географічних дослідженнях; • апаратні і програмні засоби ГІС; • особливості використання ГІС у різних видах досліджень, прогнозування, просторового планування, управління географічними процесами і системами;

	• алгоритми і методики геоінформаційного картографування і моделювання; • роль ГІС у стратегії і тактиці управління і планування; *вміти:* • інтегрувати й ефективно застосовувати знання з геоінформатики, моделювання, картографування, прогнозування та управління на практиці; • оцінювати й аналізувати й синтезувати оперативну інформацію про розвиток географічних процесів і стан геосистем; • виявляти картографічними та геоінформаційними методами причинно-наслідкові зв'язки в геосистемах; • самостійно створювати та використовувати у професійній діяльності геоінформаційні картографічні моделі. Вивчення курсу «Геоінформаційне моделювання та технології» 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. А також таких загальних та фахових компетентностей: **Загальні компетентності:** **ЗК 01.** Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. **ЗК 02**. Здатність спілкуватися іноземною мовою. **ЗК 03.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. **ЗК 04.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність). **ЗК 05.** Здатність приймати обґрунтовані рішення. **ЗК 06.** Здатність розробляти проекти та управляти ними. **ЗК 07.** Здійснення безпечної діяльності. **Фахові компетентності:** **ФК 01.** Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля. **ФК 02.** Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища. **ФК 03.** Здатність планувати, проектувати та контролювати параметри роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища. **ФК 06**. Здатність контролювати й оцінювати ефективність природоохоронних заходів та застосовуваних технологій **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. **ФК 09.** 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 оцінку впливу на довкілля та екологічний контроль якості сировини та продукції.

	Продемонструвати ***Програмні результати 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 04.** Обґрунтовувати рішення направлені на мінімізацію екологічних ризиків господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях. **ПРН 06.** Здійснювати аналіз соціо-економіко-екологічного стану підприємств, населених пунктів, районів, областей та розробляти стратегії їх сталого розвитку. **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 14.** Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища. **ПРН 15.** Створювати та використовувати у професійній діяльності геоінформаційні моделі, оформляти результати роботи у вигляді електронних та аналогових картографічних зображень.
Ключові слова	Географічна інформаційна система, картографічне моделювання, геоінформаційні технології.
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Підсумковий контроль, форма	Екзамен в кінці семестру, комбінований
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з геоінформаційних технологій, моделювання, достатніх для сприйняття категоріального апарату геоінформаційного картографування і моделювання
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Використовуються наступні методи навчання: словесні (лекція, консультація, пояснення, дискусія), наочні (презентація, картографічні зображення, знімки, граф-схеми), семінарські заняття (закріплення теоретичних знань, представлення власних опрацювань і вивчень матеріалу, запитання, відповіді, обговорення), колаборативне навчання через виконання індивідуальних і колективних завдань практичних робіт і самостійного опрацювання), інтерактивні методи (обмін думками, результатами, дискусії на семінарах)
Необхідне обладнання	Із урахуванням особливостей навчальної дисципліни, вивчення курсу потребує вільного володіння персональним комп'ютером, використання загальновживаного і спеціального (геоінформаційного) програмного забезпечення.
Критерії	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються

оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	за наступним співвідношенням: • лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 40 • контрольні заміри (модулі): 10 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 10 • іспит 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів – 50 Підсумкова максимальна кількість балів – 100 Оцінювання курсу здійснюється за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • *лабораторні роботи:* Передбачено 8 лабораторних робіт. Кожна робота оцінюється максимум у 5 балів. Завдання до робіт отримують на парах, а виконують і оформляють в аудиторії і вдома, захищають на наступному занятті у формі усного опитування. Кожне практичне заняття оцінюється максимум у 5 балів: *5 балів* – студент в повному обсязі володіє матеріалом вивчення, може відповісти на будь-яке теоретичне запитання та виконав всі завдання; *4 бали* – студент добре володіє навчальним матеріалом, може відповісти на більшість теоретичних запитання, але виконав завдання роботи з незначними помилками; *3 бали* – студент виконав завдання частково, відповіді на запитання не повні, допущені помилки у 30% випадків; *2 бали* – студент виконав завдання частково і доволі поверхнево, на половину запитань не може відповісти. Багато помилок; *1 бал* – студент не виконав завдання менше ніж на 20% з подібною результативністю відповідає на поставлені запитання. Матеріалом володіє погано. *0 балів* – студент цілковито не виконав завдання. • *контрольні заміри (модулі):* максимальна кількість балів 10 (2 модулі по 5 балів). Модулі 1 і 2 містять по 10 тестових запитань, кожне з яких оцінюється у 0,5 бала: *0,5 бал*а – за правильну відповідь, *0 балів* – неправильна відповідь; • *іспит:* максимальна кількість балів 50. Іспит у формі тестового опитування. Студенту пропонується 25 тестових питань. Кожна відповідь оцінюється максимум у 2 бали: *2 бали* – за правильну відповідь, *0 балів* – неправильна відповідь; Підсумкова максимальна кількість балів 100. *Академічна доброчесність:* Очікується, що роботи студентів будуть їх 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 незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. *Відвідання занять* є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні зайняття

	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. *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 використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. *Політика виставлення балів.* Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, виконанні лабораторних і самостійних робіт та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнень 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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до іспиту	Тематика запитань: Що таке геоінформаційне моделювання, картографічна модель, цифрова модель, геоінформаційна модель. Функції геоінформаційного моделювання. Просторові рівні геоінформаційного моделювання. Властивості геоінформаційних моделей. Методи геоінформаційного моделювання. Що таке база даних? Банк даних. Основні етапи геоінформаційного моделювання. Мета картографічного моделювання. Основні способи представлення інформації в картографічних моделях. Головні принципи геоінформаційного картографічного моделювання. Спеціальні методи геоінформаційного моделювання. Що таке геоінформаційна система? Що таке геоінформатика? Програмне забезпечення для ГІС. Структура цифрових карт. Дані, знання, інформація в геоінформаційному моделюванні. Дистанційні методи картографування. Ортофотокарти, Космознімки. Види картографічних зображень. Масштаби електронних карт. Що таке GPS? Види моделей і моделювання. Характеристики і вимоги до моделі і моделювання. Чотири принципи картографічного моделювання. Суть і види геоінформаційних технологій, геоінформаційного картографування. Що таке картографічне моделювання, картографічна модель, цифрова модель, геоінформаційна модель. Функції геоінформаційного картографічного моделювання. Просторові рівні геоінформаційного картографічного моделювання. Властивості геоінформаційного моделювання.

	Методи геоінформаційного картографічного моделювання. Методи картографічного аналізу. Системи координат і координатне прив'язування. Способи картографічного зображення. Візуалізація даних. Оформлення картографічних моделей. Умовні позначення і символи. Легенда карти. Способи картографічного аналізу. Поняття технологія, інформаційні технології. Технології геоінформаційного пошуку. Мережеві технології і географічна інформація. Технології автоматичного картографування. Перспективи і ризики технологій ШІ в роботі з ГІС.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу Геоінформаційне моделювання та технології

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література (нумерація джерел)	Кількість год.
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Теоретичні засади геоінформаційного, моделювання та технологій				
1,2	**Тема 1. Суть, об'єкт, предмет, мета, завдання, принципи, вимоги, форми і методи геоінформаційного моделювання та технологій**. Розуміння суті геоінформаційного картографування і моделювання (ГМТ) і його місця в системі наук, визначення наукового і понятійно-термінологічного апарату ГМТ. Завдання ГМТ в різних видах і напрямках людської діяльності. Поняття інформаційних технологій. Види інформаційних технологій і їхнє місце в роботі з ГІС.	Лекція	2, 3, 5, 7, 8, 12, 15, 16, 31, 32, 39	2
	Блок-схема Місце ГМТ в системі наук, порівняння найкращих практик і приклади застосування ГМТ в різних видах і напрямках наукових досліджень і практики. Мережеві технології та ГІС	Л. р.	2, 3, 5, 7, 8, 12, 15, 16, 31 – 35, 39	2
	Поняття ГМТ. Сучасні завдання ГМТ. Класифікації картографічних моделей. Звя'зки ГМТ з іншими науками. Перспективи і ризики застосування ШІ в геоінформаційному моделюванні та управлінні на базі ГІС.	С. р.	2, 3, 5, 7, 8, 12, 15, 16, 31 – 34, 39	7
3,4	**Тема 2. Принципи ГМТ, властивості геоінформаційних картографічних моделей, підходи і вимоги до їхнього створення.** Розгляд головних принципів ГКМ, властивостей геоінформаційних картографічних моделей, підходів і вимог до їхнього створення. Статистичні методи і ГКМ, методи інструментальних вимірювань і наземних знімань, методи ДЗЗ, методи картометрії. Способи роботи з картографічними моделями. Підходи до класифікації і види картографічних зображень.	Лекція	3, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 51	2
	Методи опрацювання просторових даних з різних джерел отримання.	Л. р.	3, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 51	2
	Практичне значення ГМТ. Сучасні системи дистанційного зондування Землі. ГМТ на основі аеро- і космознімків. GPS технології в геоінформаційному картографічному моделюванні.	С. р.	3, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 51	7
5,6	**Тема 3. Програмні засоби та апаратні засоби ГМТ.** Ознайомлення з будовою, характеристиками та особливостями використання у ГМТ робочих станцій, серверів, моніторів, дигітайзерів, плоттерів, сканерів, систем позиціонування, засобів	Лекція	4, 6, 7, 14, 16, 40 – 43	2

	передачі даних, локальних і глобальних інформаційних мереж, ШІ, тощо. Ознайомлення з технічними особливостями, характеристиками, принципами роботи і сумісності основних різновидів операційних систем і ГІС програмних пакетів.			
	Порівняння програмних пакетів для роботи з ГІС.	Л. р.	4, 6, 7, 14, 16, 40 – 43	2
	Програмне забезпечення для картографічного моделювання на базі ГІС-технологій. Програмне забезпечення для графічного опрацювання і оформлення карт. Ортофотокарти: суть і галузі застосування. Сучасна апаратура для геодезичного знімання і картування.	С. р.	4, 6, 7, 14, 16, 40 – 43	7
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Реалізація ГКМ та його практичне застосування.				
7,8	**Тема 4. Особливості використання ГКМ. Суть геоінформації, робота з даними. Банки і бази даних.** Просторова і часова інформація. Дані і бази даних. Інформація. Знання. Бази і банки знань. Банк даних. Реляційна модель баз даних. Мережева модель бази даних. Система управління базами даних. Тематична, функціональна структури баз даних. Бази картографічної інформації. Безпілотні літальні апарати і отримання картографічної інформації. Оперативне картографування. Накопичення і передавання картографічних даних.	Лекція	1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 26, 37	1,5
	Підсумкове тестування за результатами вивчення змістового модуля 1.	Тест		0,5
	Методи перевірки, редагування, систематизації, накопичення та маніпулювання географічними даними та інформацією.	Л. р.	1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 26, 37	2
	Методи ГКМ. Методи картографічного аналізу. Геоінформаційні технології в картометричних і картографічних дослідженнях.	С. р.	1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 26, 37	7
9,10	**Тема 5. Алгоритми і методики ГКМ природних компонентів геосистем.** Геоінформаційне картографічне моделювання геолого-тектонічної будови території. Геоінформаційне картографування рельєфу, геоморфологічної будови та геоморфологічних процесів. Картографічне моделювання клімату та його регіональних і глобальних змін. Геоінформаційне картографічне моделювання гідроекосистем, гідрологічних процесів, підземних вод, водних ресурсів, водного балансу. Геоінформаційне картографічне моделювання ґрунтового покриву, його стану і властивостей, картографування біорізноманіття, стану рослинного покриву.	Лекція	3, 8, 10, 13, 17, 24, 27, 44 – 50	2
	Створення картографічних моделей компонентів природного середовища.	Л. р.	3, 8, 10, 13, 17, 24, 27, 44 – 50	2
	ГМТ в геоморфологічних дослідженнях. ГМТ в ландшафтозначих дослідженнях. ГМТ і в галузі охорони довкілля. Природохоронні ГІС, реєстри, електронні бази даних, геоплатформи.	С. р.	3, 8, 10, 13, 17, 24, 27, 44 – 50	7
11, 12	**Тема 6. Програмні засоби та апаратні засоби ГМТ.** Ознайомлення з будовою, характеристиками та особливостями використання у ГКМ робочих станцій, серверів, моніторів, дигітайзерів, плоттерів, сканерів, систем позиціонування, засобів передачі даних, локальних і глобальних інформаційних мереж. Ознайомлення з технічними особливостями, характеристиками, принципами роботи і сумісності основних різновидів операційних систем і ГІС програмних пакетів.	Лекція	3, 10, 13, 20, 21, 23, 27, 28	2
	Картографування компонентів системи “природа – суспільство”.	Л. р.	3, 10, 13, 20, 21, 23, 27, 28	2
	Муніципальні геоінформаційні системи і картографічне моделювання міст.	С. р.	3, 10, 13, 20, 21, 23, 27, 28	7
13, 14	**Тема 7. Роль і значення ГМТ в науці та управлінні, дистанційному зондуванні і аеророзвідці, військовій справі і веденні бойових дій.** Застосування геоінформаційного картографування і картографічних	Лекція	20, 21, 23, 29, 33, 36, 38	1,5

	моделей в системі прийняття рішень. Геоінформаційне моделювання в екологічних природоохоронних дослідженнях. Застосування КМ в екологічній експертизі, ОВНС, логістиці, природозаповідній справі, прикордонному екологічному контролі та екологічному моніторингу. Використання ГМТ в аеророзвідуванні, оцінці екологічних небезпек у зонах військових дій і бойових зіткнень. Картографування мінної небезпеки. Планування і контроль розмінування територій.			
	Підсумкове тестування за результатами вивчення змістового модуля 2.	Тест		0,5
	Виявлення картографічними методами причинно-наслідкових зв'язків у геосистемах.	Л. р.	20, 21, 23, 29, 30, 33, 36, 38	2
	Місце ГІС і ГМТ в сучасній системі моніторингу довкілля. ГКМ в управлінні і системі прийняття рішень. Можливості ГКМ в оцінці екологічних небезпек і ризиків на територіях, охоплених військовими діями і післявоєнної відбудови.	С. р.	20, 21, 23, 29, 30, 31, 36, 38	8
15, 16	**Тема 8. Публікація результатів досліджень через засоби ГІС. Сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку ГМТ.** Основні проблеми розвитку технологій геоінформаційного моделювання і картографування. Головні тенденції розвитку картографічного моделювання у світі і Україні. Перспективи розвитку картографічного моделювання в Україні. Вплив на розвиток геоінформаційних і картографічних технологій військових дій.	Лекція	1, 3, 5, 7, 9, 19, 22, 25	2
	Оформлення результатів досліджень у вигляді електронних та аналогових картографічних зображень.	Л. р.	1, 3, 5, 7, 9, 19, 22, 25	2
	Електронні карти і атласи, атласне картографування в Україні. Сучасне геоекологічне картографування в Україні. Проблеми картографічного моделювання в Україні. Оформлення картографічних моделей і підготовка карт до друку. Картографічні моделі в Інтернеті.	С. р.	1, 3, 5, 7, 9, 19, 22, 25	8