



ERASMUS+ project:
Integrated Doctoral Program for
Environmental Policy,
Management and Technology –
INTENSE

Проект ЕРАЗМУС+:
Комплексна докторська
програма з екологічної
політики, менеджменту
природокористування та
техноекології – INTENSE

Teaching and learning materials

Навчально-методичний
комплекс

Course:
Geomatics and Modeling

Навчальна дисципліна:
Геоматика і моделювання

Developed by: Andrii Achasov

Підготовлено: Андрій Ачасов

*Partner Nr.9
V. N. Karazin Kharkiv
National University*

*Партнер №9
Харківський національний
університет
імені В. Н. Каразіна*



Disclaimer

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Застереження

Підтримка Європейською Комісією випуску цієї публікації не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.



Contents / Зміст

		Page/ Стр.
General information	Загальна інформація	3
Lectures: <i>Short overview</i> <i>Questions for self-control</i>	Лекційні заняття: <i>Зміст лекцій</i> <i>Питання для самоконтролю</i>	5
Practical works: <i>Practical works</i>	Практичні: <i>Практичні роботи</i>	7
Independent work	Самостійна робота	9
Final control	Підсумковий контроль	10
References	Література	11
Access to the course	Доступ до навчальної дисципліни	13



General information / Загальна інформація

Навчальна дисципліна «Геоматика і моделювання» складена відповідно освітньо-наукової програми 103 «Науки про Землю», галузі знань 10 «Природничі науки» для спеціалізації Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів в рамках виконання міжнародного проєкту ЕРАЗМУС+ «Комплексна докторська програма з екологічної політики, менеджменту природокористування та техноекології – INTENSE».

Робоча програма навчальної дисципліни була:

- рекомендована до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;
- схвалена на засіданні кафедри екології та неоекології;
- погоджена з гарантом освітньо-наукової програми 103 «Науки про Землю» (рівень PhD);
- погоджена науково-методичною комісією навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;
- затверджена проректором з науково-педагогічної роботи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

До навчальної дисципліни також розроблено **силабус** англ. мовою.

На навчальну дисципліну отримано **дві рецензії** українських вчених.

Мета - навчання аспірантів (фахівців третього навчального рівня) методам геоматики і моделювання при виконанні їх конкретних наукових досліджень в рамках підготовки докторської дисертації (PhD).

Кількість кредитів: 3 кредити ECTS.

Кількість годин: 90 годин (з них аудиторних: 24 години).

Мова викладання – українська.

Зміст та дистанційний курс за навчальною дисципліною **розроблено:** д. с.-г. н., професор Андрій Ачасов, д. геогр. н., професор Анатолій Польовий.

Розроблені матеріали, дистанційний курс та усі супровідні матеріали **розміщено** на: <https://dist.karazin.ua/>, <http://intense.network>, <http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/intense-integrated-doctora/>.

Доступ до дистанційного курсу може бути наданий після реєстрації.



Lectures / Лекційні заняття

Зміст лекцій

Змістовна частина навчальної дисципліни складається з 2 розділів.

Розділ 1. Геоматика в екології

Тема 1. Просторовий аналіз даних

Вимірювальні (картометричні) операції. Обчислення довжин, площ, об'ємів, форми об'єктів. Просторові запити. Види просторових запитів. Буферизація. Районування. Перекласифікація. Оверлейні операції (накладення). Векторний та растровий оверлей. Картографічна алгебра. Мережевий аналіз. Приклади використання того чи іншого виду аналізу в екологічних дослідженнях.

Тема 2. Аналіз цифрових моделей рельєфу

Геоінформаційне моделювання. Основні задачі просторового моделювання. Поняття про геоповерхню (геополе). Геостатистичні методи. Інтерполяція: лінійна і нелінійна (зважування, поверхні тренда і крігінг), оцінка помилки інтерполяції. Цифрові 3 моделі рельєфу (векторні і растрові). Поняття про цифрове моделювання рельєфу. Методи створення ЦМР. Одержання первинних даних для створення ЦМР. Проведення геоінформаційного аналізу рельєфу. Приклади використання ЦМР в екологічних дослідженнях.

Розділ 2. Математичне моделювання в екології

Тема 3. Модель водно-теплового режиму рослинного покриву

Модель включає опис радіаційного режиму (розрахунок сумарної радіації, альbedo рослинного покриву, ефективного випромінювання, фотосинтетичний активній радіації), розрахунок випаровування і випаровуваності, оцінку вологості рослин і їх вологозабезпеченості. Моделювання формування врожаю сільськогосподарських культур. Модель описує вплив факторів зовнішнього середовища на основні процеси життєдіяльності рослин (фотосинтез, дихання, ріст, розвиток) і взаємозв'язок між самими процесами.

Тема 4. Моделювання врожайності

Моделювання формування врожаю сільськогосподарських культур. Модель описує вплив факторів зовнішнього середовища на основні процеси життєдіяльності рослин (фотосинтез, дихання, ріст, розвиток) і взаємозв'язок між самими процесами.

Тема 5. Оцінка агрокліматичних ресурсів територій

Модель оцінки агрокліматичних ресурсів територій включає в себе кількісний опис формування потенційної врожайності, яка визначається біологічними особливостями рослини і приходом фотосинтетичний активній радіації, метеорологічних можливостей врожайності, що враховує вплив водно-теплового режиму посівів, дійсно можливої врожайності, яка враховує вплив родючості ґрунту і врожайності у виробництві, яка



визначається рівень агротехніки вирощування культури. Наводиться ряд комплексних показників: сприятливості агрокліматичних умов, ефективності використання агрокліматичних ресурсів.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні принципи та методи геоінформаційного аналізу.
2. В чому полягає сутність оверлейного аналізу просторових даних?
3. Обґрунтуйте вибір методу просторової інтерполяції даних при проведенні ґрунтового обстеження.
4. Опишіть модель водно-теплогового режиму рослинного покриву
5. Які параметри входять до моделі формування врожаю сільськогосподарських культур?
6. В чому полягає оцінка агрокліматичних ресурсів територій?

Тексти лекцій, презентації та додаткові матеріали розміщено у дистанційному курсі на базі платформи MOODLE.



Practical works and seminars / Практичні та семінарські заняття

Практичні роботи

Практична робота 1

Побудова моделі конкретної території в ГІС

Мета роботи – побудувати модель конкретної території в ГІС-середовищі.

В ході виконання практичної роботи передбачається побудова і аналіз моделі конкретної території в середовищі ArcGIS, QGIS або GRASS. Передбачається, що модель буде включати в себе наступні елементи ландшафту: рельєф, гідрографія, лісові насадження, основні будівлі, дороги та ін. Модель буде представлена як в 2D так і в 3D (2.5D) вигляді. Варіанти завдань будуть обрані (або запропоновані) аспірантами відповідно до тематики їх досліджень

Аспірант має сформувати цифрову модель території, оформити роботу у паперовому вигляді та захистити її.

Практична робота 2

Аналіз моделі конкретної території в ГІС

Мета роботи – провести різноплановий геоінформаційний аналіз цифрової моделі рельєфу певної території.

За замовчуванням передбачаються такі види аналізу побудованої моделі: 1) побудова карт крутизни та експозиції поверхні, 2) оцінка інсоляції поверхні, 3) виділення еколого-технологічних зон земель для планування розміщення с.-г. культур, 4) виділення водозбірних площ на досліджуваній території, 5) прогноз водної ерозії ґрунтів за допомогою моделі WEPP.

Аспірант має провести аналіз цифрової моделі рельєфу певної території, оформити роботу у паперовому вигляді та захистити її.

Практична робота 3

Створення моделі водно-теплого режиму рослинного покриву

Модель включає опис радіаційного режиму (розрахунок сумарної радіації, альbedo рослинного покриву, ефективного випромінювання, фотосинтетичний активній радіації), розрахунок випаровування і випаровуваності, оцінку вологості рослин і їх вологозабезпеченості. Моделювання формування врожаю сільськогосподарських культур. Модель описує вплив факторів зовнішнього середовища на основні процеси життєдіяльності рослин (фотосинтез, дихання, ріст, розвиток) і взаємозв'язок між самими процесами

За результатом роботи складається письмова робота та презентація. На занятті аспіранти роблять доповідь та відповідають на питання.



Практична робота 4

Моделювання врожайності

Моделювання формування врожаю сільськогосподарських культур. Модель описує вплив факторів зовнішнього середовища на основні процеси життєдіяльності рослин (фотосинтез, дихання, ріст, розвиток) і взаємозв'язок між самими процесами

За результатом роботи складається письмова робота та презентація. На занятті аспіранти роблять доповідь та відповідають на питання.

Практична робота 5

Моделювання агрокліматичних ресурсів територій

Модель оцінки агрокліматичних ресурсів територій включає в себе кількісний опис формування потенційної врожайності, яка визначається біологічними особливостями рослини і приходом фотосинтетичної активної радіації, метеорологічних можливих врожайності, що враховує вплив водно-теплого режиму посівів, дійсно можливої врожайності, яка враховує вплив родючості ґрунту і врожайності у виробництві, яка визначається рівень агротехніки вирощування культури. Наводиться ряд комплексних показників: сприятливості агрокліматичних умов, ефективності використання агрокліматичних ресурсів

За результатом роботи складається письмова робота та презентація. На занятті аспіранти роблять доповідь та відповідають на питання.

Детальні вказівки щодо підготовки до практичних робіт розміщено у дистанційному курсі на базі платформи MOODLE.



Independent work / Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку та виконання практичних робіт, підготовку до семінарських занять, підсумкового контролю, а також самостійне засвоєння частини матеріалу.

Зміст самостійної роботи:

Зібрати та вивчити матеріал із питання: основні принципи формування локальних географічних інформаційних систем
Знайти та проаналізувати інформацію з питання: Дані дистанційного зондування, як інформаційна основа для оновлення картографічних матеріалів
Зібрати та вивчити матеріал із питання: Використання безпілотних літальних апаратів для отримання інформації про стан навколишнього середовища
Знайти та проаналізувати інформацію з питання: Формування потенційної врожайності, яка визначається біологічними особливостями рослини
Зібрати та вивчити матеріал із питання: Радіаційний режим агроecosystem

Детальні вказівки щодо самостійної роботи розміщено в дистанційному курсі на базі платформи MOODLE.



Final control / Підсумковий контроль

Підсумковий контроль проводиться у вигляді електронного тесту, який містить питання по усім темам навчальної дисципліни. Банк питань містить 90 питань з мультिवаріантними відповідями.

До підсумкового тесту методом випадкового вибору програма обирає 40 питань.

За виконання підсумкового тесту аспірант отримує максимум 40 балів.

Підсумковий тест розміщено в дистанційному курсі на базі платформи MOODLE.



References / Література

- Nekos A.N., Achasov A.B., Kochanov A.B. (2017). *Metody vumiryuvannya parametriv navkolyshn'oho seredovyshcha: dystantsiyni metody*. [Methods of measurement of environmental parameters: remote methods]. Textbook V.N. Karazin KhNU, 244 [In Ukrainian].
- Svitlychny O.O., Plotnytsky S.V. (2006). *Fundamentals of geoinformatics: a textbook*. Sumy: University book, 295 p. (Світличний О. О. Основи геоінформатики: навчальний посібник / О. О. Світличний, С. В. Плотницький. – Суми : Університетська книга, 2006. – 295 с.) [In Ukrainian] Erasmus+ CBHE Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology
- Kostrikov S.V., Segida K.Yu. (2016). *Geographic information systems: a textbook for classroom and independent work of students majoring in "Geography", "Economic and social geography"*. Kharkiv, 82 p. (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.) [In Ukrainian]
- Polevoy A.M. (2012) *Agricultural meteorology*. Odessa, 629 p. (Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса: ТЕС. 2012. 629 с.) [In Ukrainian]
- Polevoy A.M. (2013) *Modeling of hydrometeorological regime and productivity of agroecosystems*. Odessa: Ecology, 430 p. (Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем. – Одеса: Екологія. 2013. 430 с.) [In Ukrainian]
- Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручн./В. І. Лаврик, В. М. Боголюбов, Л. М. Полетаєва, С. М. Юрасов, В. Г. Ільїна./За ред. Докт. Техн. Наук. В. І. Лаврика. – К.: ВЦ «Академія», 2010. – 400 с.
- Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса: ТЕС. 2012. 629 с. 6. Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем. – Одеса: Екологія. 2013. 430 с.
- Томплінсон Р. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров. – М.: Дата+, 2005
- Бараннік В. О. Конспект лекцій з дисципліни «Геоматика і моделювання» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 101 – Екологія.) / В. О. Бараннік ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 46 с.
- Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: навч. посібн. / П. І. Ковальчук. – К.:Либідь, 2003. – 208 с.
- Планування і управління ГІС-проектами: навч. посібник / В. Д. Шипулін, Є. І. Кучеренко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2009, 158 с.



Web-sites:

[Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру \(Офіційний сайт\).](#)

[\[Електронний ресурс\]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua>](#)

[Геопортал адміністративно-територіального устрою України \[Електронний ресурс\]. – Режим доступу: <http://atu.minregion.gov.ua/ua/home>](#)

[Публічна кадастрова карта України: \[Електронний ресурс\]. – Режим доступу:](#)

<http://map.dazru.gov.ua/kadastrova-karta>.

<http://www.50northspatial.org/ua/>

<http://gis-lab.info> 6. <http://geomatica.ru/>

<http://npk-kaluga.ru/>

<http://www.vingeo.com>

<http://www.gisa.org.ua>

<http://www.ecomm.kiev.ua>

<http://www.ginews.co.uk>

<http://www.kodges.ru/13954-obshhaja-teorija-statistiki.-uchebnik.html>

[Geographic Information System for Beginners \(https://www.udemy.com/gis-for-beginners/\)](https://www.udemy.com/gis-for-beginners/)

[Geographical information systems](#)

[https://www.canvas.net/browse/uofwestflorida/courses/geographical-information-systems-1\)](https://www.canvas.net/browse/uofwestflorida/courses/geographical-information-systems-1)

[Форматы данных ГИС. Оформление и качество \(https://www.coursera.org/specializations/gis\)](https://www.coursera.org/specializations/gis)

[Geospatial and Environmental Analysis \(https://www.coursera.org/specializations/gis\)](https://www.coursera.org/specializations/gis)

[Introduction to GIS \(https://www.udemy.com/gis-for-everyone/\)](https://www.udemy.com/gis-for-everyone/)



Access to the course / Доступ до навчальної дисципліни

Усі розроблені матеріали до навчальної дисципліни розміщені у дистанційному курсі на базі платформи MOODLE (<https://dist.karazin.ua/>). Доступ до дистанційного курсу може бути наданий після реєстрації (лист із запитом надсилайте координатору школи в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна).

Супровідні матеріали розміщено також на сайті проекту INTENSE та на сторінці проекту на сайті навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна: <http://intense.network>, <http://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/intense-integrated-doctora/>

Контактні дані:

Координатор INTENSE школи

в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна

Ганна Тітенко, канд.геогр.наук, доц.

Директора навчально-наукового інституту екології

E-mail: titenko@karazin.ua