



# ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕНЕРГЕТИЦІ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	6 кредити, 180 годин, з яких 72 години аудиторних (36 год лекції, 36 год лабораторні роботи), (108 годин становить самостійна робота)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: старший викладач Гурін Артем Леонідович, galtef.1@gmail.com(у робочий час) Лабораторні: старший викладач Гурін Артем Леонідович, galtef.1@gmail.com(у робочий час)
Розміщення курсу	Кампус

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Навчальна дисципліна «Геоінформаційні системи в енергетиці» ПО 26 вивчає властивості відображення, зберігання та обробки просторової та атрибутивної інформації про енергетичні об'єкти реального світу за допомогою геоінформаційних систем. Геоінформаційна модель в більшості випадків є базою даних досить складної структури, яка містить опис зміст багатьох інформаційних об'єктів в енергетиці. Розробка такої складної системи проводиться з залученням систем автоматизованого проектування (САПР) та систем керування базами даних (СКБД), які надають можливість виконувати необхідні операції над базами даних та просторовою інформацією.

**Предметом** вивчення є принципи, технічні та програмні засоби і технологія отримання, накопичення, передавання та опрацювання просторової інформації і формування на цій основі нових уявлень про світ. Вивчаються методи просторового аналізу та моделювання просторових об'єктів та явищ в енергетиці.

**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів професійних компетентностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11);
- здатність діяти на основі етичних міркувань (ЗК13);

- здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації (ФК16);
- здатність проектувати та розробляти геоінформаційні системи орієнтовані на розв'язання прикладних задач (ФК18);
- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПР1);
- вміння розробляти геоінформаційні системи для розв'язання прикладних задач енергетики (ПР19).

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

#### ЗНАТИ

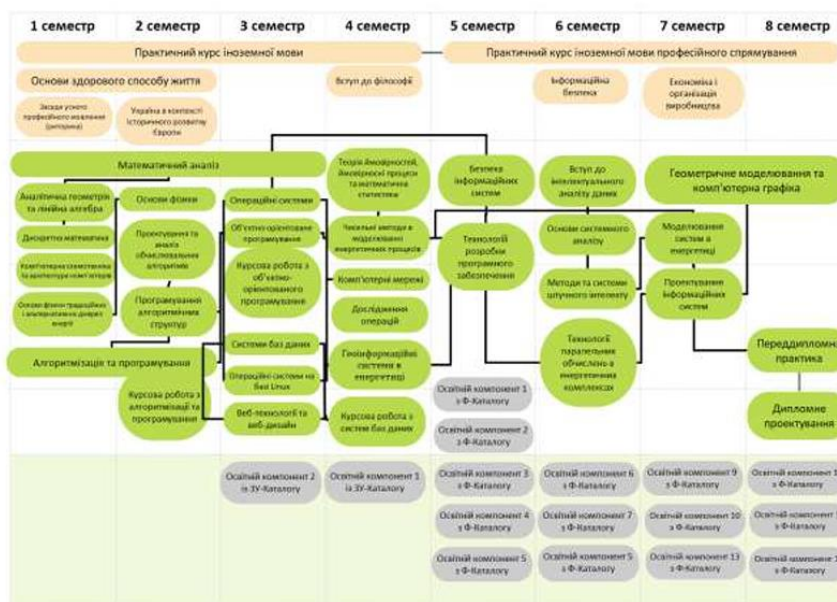
1. Основні методи проекційних перетворень для побудови карти та характеристики координатних систем.
2. Характеристики векторних та растрових моделей представлення даних.
3. Класифікацію основних типів просторових об'єктів реального світу в енергетиці та їх топологічні властивості.
4. Основні варіанти картографічного накладання просторових шарів.
5. Механізм введення інформації в ГІС.
6. Методи стискування даних в геоінформаційних системах.
7. Методи просторового аналізу та вимірювання.
8. Способи виводу результатів аналізу та картографічних даних на паперові носії.
9. Основні етапи проектування геоінформаційних систем в енергетиці.

#### ВМІТИ

1. Створювати нові шари карт, фрейми даних та робити проєктивні перетворення
2. Створювати та змінювати структуру просторових баз даних.
3. Змінювати і редагувати просторові об'єкти та їх атрибутивну інформацію.
4. Здійснювати геоприв'язку растрових знімків по контрольним точкам.
5. Створювати тематичні карти енергетичних об'єктів по атрибутивним показникам.
6. Проводити геокодування над даними, що не мають просторової інформації в явному виді.
7. Створювати макети паперових карт у електронному вигляді.
8. Здійснювати просторовий аналіз над даними різними методами.
9. Здійснювати просторовий аналіз над даними методами:
  - буферного аналізу
  - мережевий аналіз
  - аналіз Вороного-Тіссена
  - TIN моделювання
  - генералізація
  - комбінування
  - імітаційне моделювання
  - тренд-аналіз
  - просторова кореляція
  - кластерізація
  - математично-статистичний аналіз
  - оверлей аналіз

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена у 4 семестрі, тобто тоді коли студенти прослухали курси "Системи баз даних", "Операційні системи на базі Linux", "Об'єктно - орієнтованого програмування " і тому набули певного досвіду з програмування мовами високого рівня та методами використання інформаційних систем. З іншого боку , викладений матеріал може бути використаний при вивченні дисципліни "Технології розробки програмного забезпечення", яка подається в наступному семестрі.



Структурно-логічна схема освітньої програми

## 3. Зміст навчальної дисципліни

### Розділ 1. Загальні відомості моделювання геоінформаційних систем.

Тема 1.1. Теоретичні основи моделювання геоінформаційних систем.

Тема 1.2. Моделі організації даних в ГІС для об'єктів енергетики.

Тема 1.3. Просторовий аналіз та моделювання в ГІС.

### Розділ 2. Загальні відомості про системи керування базами даних в ГІС.

Тема 2.1 Організація просторових реляційних баз даних.

Тема 2.2. Мова структурованих запитів SQL, WEB технології та розподілені бази даних в ГІС.

### Розділ 3. Методологія рішення геоінформаційних задач на базі ГІС ArcGIS.

Тема 3.1. Введення в середовище ГІС ArcGIS.

Тема 3.2. Технологія створення векторних карт в середовищі ArcGIS.

Тема 3.3. Робота з даними в ГІС ArcGIS.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базова література

1. Зубик А. І. ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні: навч. посібн. / А. І. Зубик. – Львів : Львівський національний університет імені І. Франка, 2021. – 580 с.

2 Павленко Л.А. Геоінформаційні системи: навчальний посібник. – Харків. : Вид. ХНЕУ, 2020. – 260 с.

3. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2019. – 492 с. ISBN 978-617-527-121-6

4. Геоінформаційні системи. ArcGIS 10.2. Комп'ютерний практикум: навч. посіб. для студентів спеціальності 122- «Комп'ютерні системи» денної форми навчання / Укладачі: Гурін А.Л., Дацюк О.А., Бандурка О.І.- Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.- 78с.

5. Іщук О. О. Просторовий аналіз в ГІС : навч. посіб. / О. О. Іщук, М. М. Коржнев, О. Є. Кошляков ; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2003. – 195 с.

### Допоміжна література

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 275 с.
2. Бережний В. А. Комп'ютерні технології в суспільній географії: українсько-російсько-англійський словник основних термінів та понять. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 40 с.
3. Бережний В. А. Робота в середовищі ГІС-платформи ArcGIS. навчально-методичний посібник/ Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 80 с.
4. Геоінформаційні системи в екології. Електронний посібник / під ред. Є. М. Крижановського. Вінниця: ВНТУ, 2014. 192 с.
5. Іщук О. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: навчальний посібник / К. : ВПЦ "Київський університет", 2003. 196 с.
6. Корогода Н. П., Купач Т. Г. Методичні рекомендації "Практичні роботи з ГІС" / К. : ФОП "Черенок К. В.", 2017. 19 с.
7. Костріков С. В. Географічні інформаційні системи: навчально-методичний комплекс / Харків: ХНУ, 2012. 54 с.
8. Костріков С. В. Інформаційні технології в територіальному менеджменті: навчально-методичний посібник / Харків: РВВ ХНУ, 2015. 56 с.
9. 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. 546
10. Немець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.
11. Пакет Autodesk URL: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview>
12. Пакет Digitals URL: <https://www.vinmap.net>
13. Пакет ER Mapper URL: <https://www.earthondrive.com/ermapper>
14. Пакет Erdas Imagine URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/erdasimagine>
15. Пакет GeoMedia URL: <https://www.hexagongeospatial.com/products/powerportfolio/geomedia/2016-product-release-details>
16. Пакет GeoniCS URL: <http://www.geonika.net>
17. Пакет Idrisi URL: <https://clarklabs.org/terrset/idrisi-gis>
18. Пакет MapEdit URL: <https://www.geopainting.com>
19. Пакет PcRaster URL: <http://pcraster.geo.uu.nl>
20. Посібник користувача ArcGIS. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgistutorials.htm>
21. Самойленко В. М., Даценко Л. М., Діброва І. О. Проектування ГІС / Київ : ДП "Прінт Сервіс", 2015. 256 с.
22. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. 295 с.
23. Творошенко І. С. Геоінформаційні системи в управлінні територіями: методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт / Харків : ХНУМГ ім. О. Б. Бекетова, 2015. 115 с.
24. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни "Геоінформаційні системи в управлінні територіями" / Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 87 с.
25. Іщук О. О. Просторовий аналіз в ГІС : навч. посіб. / О. О. Іщук, М. М. Коржнев, О. Є. Кошляков ; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2003. – 195 с..
26. Ладичук Д. О. Бази геоінформаційних даних / Д. О. Ладичук, В. І. Пічуря. – Херсон : ХДУ, 2007. – 103 с.
27. Морозов В. В. Львівського національного університету імені І. Франка Моделювання та прогнозування для проектів геоінформаційних систем / В. В. Морозов, С. Я. Плоткін, М. Г. Поляков та ін. – Херсон : ХДУ, 2007. – 328 с

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

<b>Розділ 1. Загальні відомості моделювання геоінформаційних систем.</b>	
<b>Тема 1.1. Теоретичні основи моделювання геоінформаційних систем</b>	
1	<b>Загальні поняття про інформаційні та геоінформаційні системи.</b> Поняття про геодані. Поняття про геоінформатику та географічні інформаційні системи Поняття про геодані. Задачі геоінформатики. Визначення ГІС. Історія розвитку ГІС. Галузі застосування ГІС. Компоненти ГІС. Інтеграція ГІС з іншими науками про Землю.
2	<b>Структура, функції та технології ГІС.</b> Структура ГІС. Функції ГІС. Геоінформаційні технології (ГІТ). Загальні вимоги до документування в ГІС. Класифікація ГІС.
3	<b>Подання об'єктів реального світу в ГІС.</b> Визначення поняття геопростору. Визначення поняття просторового об'єкта та його опис у ГІС. Визначення поняття просторових відношень у ГІС. Класифікація властивостей геоінформації. Класифікація компонентів геопростору. Джерела даних для ГІС. Картографічні джерела.
<b>Тема 1.2. Моделі організації даних в ГІС для об'єктів енергетики.</b>	
4	<b>Загальні відомості про представлення інформації у ГІС.</b> Земля, сфероїд, геоїд, датум. Картографічні проекції. Географічна система координат. Класифікація проекцій. Види проекцій за способом нанесення ліній сітки. Класифікація моделей даних у ГІС. Організація та обробка просторової інформації в ГІС про об'єкти реального світу.
5	<b>Растрові моделі подання просторових даних.</b> Принципи побудови растрових моделей. Растрові моделі на основі регулярних мереж. Растрові моделі даних на основі нерегулярних мереж Ієрархічні моделі. Безструктурні гіперграфові моделі. Решітчасті моделі. Характеристики растрових моделей. Використання растрів для зображення дискретних об'єктів. Використання растрів для зображення безперервних поверхонь. Збереження та кодування растрових даних . Перспективи застосування растрових моделей. Недоліки та переваги растрових моделей.
6	<b>Векторні моделі подання даних у ГІС. Нетопологічні векторні моделі.</b> Загальні відомості про векторні моделі. Класифікація просторових даних, що використовуються у векторних ГІС. Подання просторових об'єктів у векторній моделі. Нетопологічні (прості) векторні моделі. Модель "Спагеті". Шейп-файли ArcGis. Точкова полігональна структура. Лінійна полігональна структура. Недоліки та переваги векторних нетопологічних моделей.
7	<b>Топологічні векторні моделі.</b> Необхідність уведення топологічних відношень у ГІС. Поняття про топологічні відношення в ГІС. Характеристики топологічних моделей. Топологічні моделі сучасних ГІС. Векторно-топологічна (лінійно-вузлова) модель. DIME-структура. Структура "дуга-вузол". Геореляційна структура. Порівняння векторних і растрових моделей
8	<b>Векторні моделі для відображення поверхні.</b> Особливості подання векторними моделями поверхонь в ГІС. TIN-модель. Топологія в TIN-моделі. Етапи створення TIN-моделі. Засоби TIN для відображення поверхні Ланцюгове кодування..
<b>Тема 1.3. Просторовий аналіз та моделювання в ГІС.</b>	

9	<b>Просторовий аналіз в растрових моделях даних</b> Закони композиції на множині. Алгебричні структури. Алгебричні системи. Моделі. Лінійна інтерполяція цифрових поверхонь. Особливості Kriging-інтерполяції, оверлей-аналізу в растрових моделях. Виділення та кодування об'єктів в растрових моделях. Особливості TIN-інтерполяції растрових моделей. Генералізація в растрових і векторних моделях даних.
10	<b>Просторовий аналіз в векторних моделях даних</b> Геогрупування. Буферизація. Генералізація. Комбінування. Геокодування. Узагальнення даних. Рекласифікація. Автоматична класифікація. Методи побудови тематичних карт. Оверлей-аналіз. Критерії точності геоінформаційного моделювання.
11	<b>Цифрова модель рельєфу.Просторовий аналіз поверхонь в ГІС</b> Класифікація форм рельєфу. Методи представлення ЦМР. Класифікація ЦМР. Регулярні і нерегулярні ЦМР. Математична інтерполяція. Просторова інтерполяція у ГІС. Класифікація методів моделювання поверхонь на основі функцій інтерполяції. Аналіз ухилу схилів. Визначення зони кругозору на місцевості. Зон стоку та місць затоплення. GRID аналіз.
<b>Розділ 2. Загальні відомості про системи керування базами даних в ГІС</b>	
<b>Тема 2.1. Організація просторових реляційних баз даних</b>	
12	<b>Принципи побудови геобаз даних енергетиці, їх архітектура і класифікації.</b> Типи архітектури геобаз даних енергетиці. Обробка транзакцій. Сутність геореляційної моделі даних ESRI. Збереження даних у моделі "Шейп-файл". Збереження даних у моделі "Покриття". Об'єктно орієнтована векторна модель даних. Автоматичне та інтерактивне геокодування записів таблиці. Топологія в базі геоданих.
<b>Тема 2.2. Мова структурованих запитів SQL,WEB технології та розподілені бази даних в ГІС</b>	
13	<b>Мова структурованих запитів SQL та WEB програмування в ГІС</b> Загальні відомості про структуровану мову запитів. Просторові оператори мови SQL в ArcGIS. Вимоги до SQL запитів баз геопросторових даних. Засоби розробки розподілених баз геоданих в WEB системах.
<b>Розділ 3. Методологія рішення геоінформаційних задач на базі ГІС ArcGis</b>	
<b>Тема 3.1. Введення в середовище ГІС ArcGis</b>	
14	<b>Структура програмних продуктів ArcGis.</b> Інсталяція ArcGis. Структура і функції компонентів ArcMap, ArcCatalog, ArcScene, ArcGlobe, ToolBox. Організація робочих директорій. Основні файли ArcGis.
<b>Тема 3.2. Технологія створення векторних карт в середовищі ArcGis.</b>	
15	<b>Технологія створення векторних карт в середовищі ArcGis.</b> Створення і керування шарами карт. Параметри відображення. Косметичний шар. Функція дозволу редагування. Створення об'єктів на карті; прямих ліній, ламаних, дуг, прямокутників, полігонів.. Реєстрація растрового зображення. Побудова та використання тематичних карт. Формування макету карти засобами ArcGis
16	<b>Формування макету карти засобами ArcGis</b> Фрейми даних. Вирівнювання об'єктів на макеті. Формування макету. Формування звіту. Додавання тексту в макет. Створення паперових карт заданого масштабу. Імпорт експорт форматів даних.
<b>Тема 3.3. Робота з даними в ГІС ArcGis</b>	
17	<b>Географічний аналіз за допомогою інструментів геообробки ArcToolBox.</b> Обзор інструментів геообробки ArcToolBox. Побудова поверхонь, аналіз растрових зображень інструментів геообробки ArcToolBox. Операція районування.. Створення назв

	територій. Буферний аналіз. Оверлей аналіз. Побудова поверхонь, аналіз растрових зображень. Побудова моделей в ModelBilder. Створення скриптів.
18	<b>Принципи формування баз геоданих в ГІС ArcGIS</b> Зв'язування таблиць в ArcMap. Організація SQL запитів за просторовою і атрибутивними ознаками. Створення розподілених баз даних засобами сучасних СКБД. Доступ до віддалених баз даних. ArcSDE функції. ArcGis Server як засіб побудови WEB порталу з просторовою базою даних.

### Лабораторні роботи

1	Робота з вікнами та шарами карти.
2	Робота з векторною графікою в ГІС.
3	Топологія об'єктів, правила зберігання топологічних властивостей у структурах даних ГІС.
4	Робота з базою геоданих. Створення основних елементів та організація запитів до бази геоданих.
5	Організація запитів до геоінформаційних баз даних.
6	Зв'язування та об'єднання таблиць. Бази геоданих.
7	Географічний аналіз за допомогою геоінструментів в ArcToolBox. Побудова моделей в ModelBilder.
8	Реєстрація растрового зображення. Геокодування.
9	Побудова та використання тематичних карт.
10	Компонування та друк карт.

### 6. Самостійна робота студента

1	<b>Розділ 1. Загальні відомості моделювання геоінформаційних систем.</b> <b>Тема 1.1. Теоретичні основи моделювання геоінформаційних систем.</b> Відмінність ГІС від інших інформаційних систем. Дані дистанційних досліджень. Дані польових вишукувань. Дані кадастрів Internet як джерело даних для ГІС. <b>Тема 1.2. Моделі організації даних в ГІС.</b> Джерела даних для растрових моделей. Топологічні подання полігонів. Топологічне подання зв'язності. Вибір способу формалізації та перетворення структур даних. <b>Тема 1.3. Просторовий аналіз та моделювання в ГІС.</b> Кластерний аналіз. Приклади методів інтерполяції рельєфу.
2	<b>Розділ 2. Загальні відомості про системи керування базами даних в ГІС</b> <b>Тема 2.1. Організація просторових реляційних баз даних.</b> Організація геобаз даних в ArcGIS <b>Тема 2.2. Мова структурованих запитів SQL, WEB технології та розподілені бази даних в ГІС.</b> Розподілені запити в WEB геоінформаційних системах.
3	<b>Розділ 3. Методологія рішення геоінформаційних задач на базі ГІС ArcGis</b> <b>Тема 3.1. Введення в середовище ГІС ArcGis.</b> Структура інтерфейсу та особливості роботи в ArcScene, ArcGlobe. <b>Тема 3.2. Технологія створення векторних карт в середовищі ArcGis</b> Вибір проєкцій, редагування параметрів проєкцій і координатних систем. Діапазон масштабів відображення. <b>Тема 3.3. Робота з даними в ГІС ArcGis.</b> Створення та робота в ArcGIS на основі геобазиданих СКБД Access. Механізм доступу до БД СКБД Oracle,

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Специфіка курсу передбачає акцент на розумінні підходів і принципів, отримання практичних навичок, а не просто запам'ятовування визначень. Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Положенню про академічну доброчесність, Статуту і розпорядку дня університету. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття, а в разі пропуску відновити за допомогою консультування з викладачем та з використанням Кампус конспект, самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття та скласти відповідні контрольні заходи в індивідуальному порядку;
- конструктивно підтримувати зворотній зв'язок на всіх заняттях;
- брати активну участь у освітньому процесі;
- своєчасно і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;
- бути доброзичливим до однокурсників та викладачів;
- брати участь у контрольних заходах;
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватися індивідуально (в дистанційній on-line формі за погодженням із деканом факультету);
- будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці (у тому числі списування), якщо тільки робота не має груповий формат, використання чужих завантажених з Інтернету матеріалів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності, у порядку, визначеному чинним законодавством та Положенням про академічну доброчесність університету. Результатом невиконання та/або недотримання правил може бути оцінка «не зараховано» за курс.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

У випадку дистанційної форми навчання заняття та контрольні заходи відбуваються на відповідній конференції Zoom шляхом демонстрації екрана.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист 10 лабораторних робіт – одна лабораторна робота оцінюється в 5 балів;
- модульну контрольну роботу (МКР) – оцінюється в 16 балів;
- складання екзамену – 34 балів.

### Критерії оцінювання

#### **1. Виконання лабораторних робіт.**

Ваговий бал – 5, тобто робота виконана повністю, правильно – 5, неповна – 1-4 бали, відсутня – 0. Максимальна кількість балів на всіх лабораторних роботах дорівнює **5 балів x 10 = 50 балів**.

Якість виконання робіт у відсотковому відношенні (у відсотках від максимальної кількості балів за відповідну роботу):

#### **підготовка до роботи:**

- робота відповідає вимогам, охайна – 20 %;
- робота відповідає вимогам, але є чисельні виправлення – 10 %;

#### **виконання роботи:**

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – 50 %;
- робота виконана пізніше зазначеного терміну – 20 %;



### **якість захисту роботи:**

- студент вірно і повністю відповів на запитання – 30 %;
- студент при відповіді допустив несуттєві неточності – 20 %;
- студент при відповіді на запитання допустив суттєві неточності, але самостійно виправив їх – 10 %.

### **2. Модульний контроль.**

Ваговий бал – 16. Контрольна робота складається з 4 завдань. Ваговий бал кожного завдання – 4 бали. Розв'язок завдання оцінюється в 4 бали, якщо задача розв'язана повністю, 1-3 бали – у розв'язку де є відповідно - різної ступені неточності та помилки, 0 балів – незадовільна відповідь, метод розв'язування неправильний.

Максимальна кількість балів дорівнює **16 балів**.

### **3. Підсумковий контроль знань**

Проводиться для всіх студентів у вигляді екзамену, що оцінюється в **34 балів**.

Наявність позитивних оцінок захисту всіх лабораторних робіт, а також відповідей модульної контрольної роботи, є умовою допуску до екзамену. Максимальна кількість балів, отриманих в семестрі, дорівнює 66. Мінімальна кількість набраних балів для допуску до екзамену – 40 (60%).

Екзаменаційний білет складається з двох запитань, а також практичного завдання.

Кожна відповідь на запитання оцінюється з 10 балів за такими критеріями: – «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10-9 балів; – «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 8-7 балів; – «задовільно», не повна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – балів; – «незадовільно», відповідь не відповідає умовам на «задовільно» – 0 балів. Нарахування балів за виконання практичного завдання оцінюється із 14 балів. Бали нараховуються таким чином: оптимальність виведення рішення (8 балів); оптимальність використаних структур подання інформації (6 балів).

### **Розрахунок шкали рейтингу (R).**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 506 + 166 + 346 = 100 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає **R = 100 балів**.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Сума стартових балів, отриманих студентом протягом семестру, і балів, отриманих на екзамені, визначає оцінку згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Чим відрізняються топологічні і нетопологічні векторні моделі.
2. Дайте визначення ГІС. Зв'язок геоінформатики з іншими галузями.
3. Основні моделі інформаційних ресурсів.
4. Сильно і слабо типізовані моделі.
5. Статичні і динамічні просторові моделі в енергетиці.

6. Аналогові і дискретні моделі.
7. Масштаб дії та життєвий цикл моделі.
8. Форми представлення моделей даних.
9. Цифрова модель місцевості. Поняття. Засоби зберігання і обробки в ГІС
10. 3D моделювання в ГІС. Інструменти моделювання в ArcGIS
11. Основні етапи проектування просторових баз даних.
12. Класифікація джерел даних для ГІС.
13. Особливості створення баз даних з просторово-локалізованими даними.
14. Просторова локалізація даних в ГІС.
15. Основні типи координатних даних.
16. Взаємозв'язок між координатними моделями.
17. Організація даних в ГІС. Растрове представлення.
18. Організація даних в ГІС. Векторне представлення.
19. Геоінформатика. Основні задачі геоінформатики.
20. Геоінформатика. Области застосування геоінформатики.
21. Види ГІС. CAD - системи, ArcGIS - системи.
22. Архітектура ГІС. Види архітектури ГІС.
23. Перетворення графічної інформації в цифрову форму.
24. Типи помилок при створенні баз даних в ГІС.
25. Оцифровка по растровій підкладці - автоматизована і ручна.
26. Необхідність і методи перетворення векторної і растрової інформації.
27. Історія розвитку ГІС.
28. Різновиди векторно-топологічних моделей.
29. Топологія в ГІС. Види топологічних відносин між об'єктами в моделях ГІС.
30. Типи подавання просторових об'єктів . Шкали вимірювання даних.
31. Поняття геоїда, еліпсоїда, референц-еліпсоїда, різниця між ними.
32. Що таке картографічна проекція. Аналітичні перетворення проекцій. Картографічна сітка.
33. Основні системи координат. Сферична та прямокутна система координат, різниця між ними.
34. Поняття масштабу. Основні види масштабів.
35. Поняття стандартних паралелей. Способи отримання проекцій.
36. TIN моделювання. Побудова.
37. Особливості реляційних баз даних в ГІС.
38. Геокодування атрибутивної інформації. Принципи та інструментарій в ArcGis
39. Оверлей-аналіз.
40. Організація SQL запитів в ArcGIS. Просторові оператори.
41. Класифікація картографічних проекцій (за Каврайським). Опишіть згідно цієї класифікації проекцію Гаусса-Крюгера.
42. Просторовий розподіл об'єктів у ГІС. Охарактеризувати міри щільності та форми.
43. Методи аналізу квадратів, "найближчого сусіда" та аналізу полігонами Тіссена (діаграм Вороного), як методи аналізу точкових розподілів.
44. Методи аналізу розподілів полігонів .
45. Методи аналізу розподілів ліній.
46. Накладання шарів у ГІС. Процес картографічного накладання.
47. Структура "Дуга-вузол"
48. Топологічні і не топологічні моделі даних в енергетиці.
49. Статистичні поверхні у ГІС. Дискретні та неперервні поверхні.
50. Подавання топографічних поверхонь у ГІС. Цифрові моделі рельєфу, їх поділ.
51. Процес інтерполяції у ГІС. Інтерполяція векторних та растрових поверхонь. Основні методи інтерполяції у ГІС.
52. Класифікація та перекласифікація просторових об'єктів у ГІС. Різниця між цими поняттями у растрових та векторних ГІС.
53. Елементарний просторовий аналіз у ГІС. Ідентифікація об'єкту у растрових та векторних ГІС.

54. Загальні підходи до визначення точкових, площинних та лінійних енергетичних об'єктів на основі їх атрибутів.

55. Спеціальні підходи до визначення точкових, площинних та лінійних об'єктів на основі їх атрибутів.

56. Вимірювання довжини лінійних об'єктів. Обчислення площ полігонів. Різниці між цими процесами у растрових та векторних ГІС.

57. Вимірювання відстаней у ГІС, охарактеризувати основні підходи.

58. Моделювання просторово локалізованих об'єктів. Моделювання з використанням геогруп. Побудова буферних зон для просторових об'єктів. Геокодування.

59. Цифрове моделювання та цифрові моделі. Цифрові карти. Метод Вороного-Делоне.

60. Тематичне картографування як вид просторового аналізу. Методи. Приклади створення в ArcGIS

61. Основні стандарти даних у ГІС.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Геоінформаційні системи в енергетиці»:**

**Складено** старшим викладачем кафедри ЦТЕ, Гуріним Артемом Леонідовичем

**Ухвалено** кафедрою ЦТЕ (протокол № 20 від 10.05.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 26.05.2023 р.)