

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій та програмної інженерії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

Білоус Ірина Володимирівна

“_____” _____ 20__р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ (ВБ16.1)

Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

Мова навчання: українська

Статус дисципліни: вибіркова

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Прак	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	3	2	30	16		14	90	120	2,1	6,4	РГР	Е
	Разом		30	16		14	90	120	2,1	6,4	РГР	Е

Робоча програма Проектування геоінформаційних систем

(назва навчальної дисципліни)

для студентів галузі знань 12 – Інформаційні технології
спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення

Розробник робочої навчальної програми:

доцент кафедри інформаційних технологій та програмної інженерії, кандидат
технічних наук

(підпис)

(І.В.Білоус)

(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

Протокол від “__” _____ 20__ року № __

Завідувач кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

(підпис)

(І.В.Білоус)

(прізвище та ініціали)

Abstract

ESI EIT/PI 16.1 Design of geoinformation systems

2021/2022 Sem. 2

Course Description

"Design of geoinformation systems" is discipline of university's cycle of educational and professional programs of higher education in the direction 121 "Software Engineering". This subject is as a part of programming training together with discipline "Computer discrete mathematics", "Java ra C# technologies for applied programming" and "DataBases" which studied in the previous years.

The purpose of presenting this discipline is to promote the highest professional qualities of the future specialist, harnessing the latest technologies and software environment for the construction of geographic information systems. Discipline is based on the key concepts of database and graphics. Geographic information systems discipline focuses on practical training in QGIS environment based on object-relational methodology.

Contents: PostGIS, method, model, object, raster, shape, TIN, vector, QGIS.

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання / (заочна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 12 – Інформаційні технології	Вибіркова
Модулів – 1	Спеціальність: 121 – Інженерія програмного забезпечення Освітньо-професійна програма: Інженерія програмного забезпечення	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахунково-графічна робота		Семестр
Загальна кількість годин – 120		6-й
Тижневих годин: аудиторних – 2,1; самостійної і індивідуальної роботи студента – 6,4	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції
		1,1 год
		Лабораторні
		1 год
		СРС
		6,4 год
		Вид контролю:
		Екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить $30:90 = 1:3$

Застосовані скорочення:

ГІС – геоінформаційна система.

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін “Комп’ютерна дискретна математика”, “Бази даних”, “Java та C# технології прикладного програмування”.

2 Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни *“Проектування ГІС”* є закріплення та розвиток фахових компетентностей в галузі знань 12 – *Інформаційні технології* із застосуванням у повсякденній діяльності методів роботи з просторовими даними та розробки нових ГІС.

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ФК17. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.
- ФК21. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.
- ФК22. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
- ФК25. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.
- ФК27. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.
- ФК28. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.
- ЗК31. Здатність працювати в міжнародному контексті.

3 Очікувані результати навчання з дисципліни

Навчальна дисципліна *“Проектування ГІС”* має допомогти сформувати наступні програмні результати навчання.

- ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.
- ПР08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.
- ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.
- ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.
- ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

- ПР15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

- ПР17. Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного і забезпечення.

- ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

1. основні концепції ГІС;
2. особливості структур даних;
3. порядок організації даних;

вміти :

1. визначати типи просторових об'єктів;
2. регламентувати доступ до просторових даних;
3. реалізовувати методи;
4. визначати ієрархії просторових об'єктів;
5. використовувати ГІС-додатки.

4 Критерії оцінювання результатів навчання

З тими студентами, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову менше 20 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо студент:

1) **знає:**

- основні принципи функціонування ГІС;
- етапи створення картографічної інформації в ГІС.

2) **вміє:**

- працювати в середовищі QGIS (орієнтуватись в розташуванні та властивостях команд програми;
- застосовувати основні ГІС операції в QGIS.

5 Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- екзамен;
- розрахунково-графічна робота;
- презентації результатів виконаних завдань;
- завдання, які виконуються в навчальній лабораторії;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

6 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Принципи організації та функціонування ГІС.

Тема 1. Вступ. Загальні відомості про ГІС

Поняття ГІС. Класифікація інформаційних систем. Наука про ГІС.

Структура ГІС. Відмінності ГІС від традиційної карти. Відмінності ГІС та САПР.

Тема 2. Геоінформаційні структури даних

Просторові (географічні) об'єкти. Просторові дані та об'єкти. Базові типи просторових об'єктів. Цифровий опис просторового об'єкта. Види комп'ютерних моделей просторових об'єктів.

Тема 3. Векторні моделі географічних об'єктів

Векторна нетопологічна модель. Векторна топологічна модель. Векторизація. Особливості векторних моделей. Формати векторних даних. Векторна модель для представлення поверхонь. Визначення моделі TIN. Властивості моделі TIN. Триангуляція Делоне. Топологія в TIN. Етапи створення моделі TIN.

Тема 4. Растрові моделі географічних об'єктів.

Концепція растрових моделей географічних об'єктів. Характеристики растрових моделей. Растрове представлення поверхні. Недоліки та переваги растрових моделей. Формати растрових даних. Файл геоприв'язки растрових даних.

Змістовий модуль 2. Робота з географічними об'єктами в ГІС

Тема 5. Організація даних в географічних системах

Визначення, значення та задачі системної організації даних. Принципи організації даних в ГІС. Пошаровий принцип організації інформації. Об'єктно-орієнтований принцип організації даних. Види моделей організації даних.

Тема 6. Геореляційна модель організації даних

Сутність геореляційної моделі даних. Модель даних "Шейпфайл". Модель даних "Покриття". Переваги та недоліки геореляційної моделі даних.

Тема 7. Джерела географічних даних

Топографічні карти і плани аналогові. Топографічні карти і плани цифрові. Дані топографічних зйомок, вимірів електронними тахеометрами і приймачами глобальної системи позиціонування. Матеріали дистанційного зондування Землі. Аерофотознімки. Космічні знімки. Інтернет-джерела цифрових просторових даних. Загальногеографічні і тематичні карти. Документація землеустрою. Містобудівна документація. Таблиці і текстові документи.

Тема 8. Характеристики географічних даних

Масштаб. Просторова роздільна здатність. Картографічна проекція. Допуск помилки.

Тема 9. Попередня обробка вхідних даних

Призначення. Загальні засоби обробки. Спеціальні засоби обробки. Локалізація географічних об'єктів. Оцифровка. Трансформація даних. Уніфікація. Класифікація. Ідентифікація. Стратифікація.

7 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	Денна форма			
	Усього	у тому числі		
		лк	лаб	сам
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Принципи організації та функціонування ГІС				
Тема 1. Загальні відомості про ГІС	9	2	2	5
Тема 2. Геоінформаційні структури даних	9	2	2	5
Тема 3. Растрові моделі географічних об'єктів.	14	2	2	10
Тема 4. Векторні моделі географічних об'єктів	12	2		10
Разом – зм. модуль 1	44	8	6	30
Змістовий модуль 2. Робота з географічними об'єктами в ГІС				
Тема 5. Організація даних в географічних системах	9	2	2	5
Тема 6. Геореляційна модель організації даних	12	2		10
Тема 7. Джерела географічних даних	16	2	4	10
Тема 8. Характеристики географічних даних	11	1		10
Тема 9. Попередня обробка вхідних даних	31	1	2	25
Разом – зм. модуль 2	76	8	8	60
Усього годин	120	16	14	90

8 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Ознайомлення з робочими місцями, правилами проведення та здачі лабораторних робіт. Вступний інструктаж з техніки безпеки	2
2	Знайомство з технологіями створення ГІС	2
3	Знайомство з функціями Postgis по роботі з географічними об'єктами	2
4	Створення ГІС, що виконує найпростіші операції з аналізу географічних даних	2
5	Створення функцій по обробці геореляційних даних	4
6	Створення ГІС, що виконує обробку геореляційних даних	2
Разом		14

9 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Підготовка до лабораторних робіт	20
2	Доопрацювання тем лекцій	20
3	Виконання РГР	20
4	Підготовка до екзамену	30
	Разом	90

10 Індивідуальні завдання

Важливим елементом успішного засвоєння дисципліни та здобуття навичок, які передбачені освітньою програмою, є розрахунково-графічна робота (РГР). Головна мета – на прикладі індивідуального завдання засвоїти та навчитися застосовувати конкретний метод роботи з просторовими даними. Теоретичною основою для виконання РГР є навчальна література, курс лекцій та лабораторних занять. Особлива увага питанням роботи над РГР приділяється під час консультацій, у тому числі, – дистанційних. На передостанньому тижні семестру студент здає РГР викладачеві на перевірку, а потім захищає її.

Система формування оцінки РГР наступна.

Форми контролю виконання РГР

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Структура системи, схема та текст програми	1. Відповідність умовам завдання	0... 4
	2. Відповідність вимогам стандартів	0... 2
Пояснювальна записка	1. Обґрунтованість програмних рішень	0... 4
	2. Посилання на першоджерела	0... 1
	3. Відповідність оформлення вимогам	0... 2
	4. Своєчасність здачі	0... 2
Захист РГР	Самостійність виконання (відповіді на запитання або презентація)	0... 5
Разом		0... 20

Докладна інформація щодо змісту РГР міститься в [14.2].

11 Методи контролю

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого вченою радою НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та затвердженого наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26.

З дисципліни студент може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на екзамені.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов'язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із студентами під час лекцій та консультацій та опитувань студентів під час захисту лабораторних робіт [14.1, 14.2].

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані студентом під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді *екзамену* проводиться під час сесії з трьома запитаннями: двома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (20 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до екзаменаційної оцінки. Ті студенти, які не виконали всі обов'язкові види робіт та за результатами роботи в семестрі набрали менше 20 балів, мають пройти повторний курс вивчення дисципліни. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 12.

Якщо відповідь повна і зміст відповіді студента повністю відповідає сутності поставленого запитання, можна отримати від 33 до 40 балів. В тому випадку, коли студент виконує всі завдання без грубих помилок, можна отримати від 24 до 32 балів. Якщо при виконанні завдань студент допускає грубі помилки, і всі запитання вирішені менш, ніж на половину, можна отримати від 17 до 24 балів. За невиконання хоча б одного завдання, не можна отримати більше 16 балів.

Складання екзамену є обов'язковим елементом підсумкового контролю знань для студентів, які претендують на оцінку «добре» або «відмінно». Якщо студент виконав всі види робіт протягом семестру та набрав 60% підсумкової оцінки (тобто «задовільно»), то він, за бажанням, може залишити набрану кількість балів як підсумкову оцінку і не складати екзамен.

В випадку повторного складання екзамену всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний екзамен складається з трьома питаннями: двома теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Екзаменаційні білети знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо студент протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право

ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО НУ «Чернігівська політехніка».

Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на «Кодексі академічної доброчесності Національного університету “Чернігівська політехніка”», погодженого вченою радою НУ “Чернігівська політехніка” (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ “Чернігівська політехніка” від 31.08.2020 р. №26.

12 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів	
Змістовий модуль 1. Принципи організації та функціонування ГІС.		0...	20
1	Підготовленість до лабораторних робіт.	0...	7
2	Самостійність виконання лабораторних робіт.	0...	7
3	Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0...	6
Змістовий модуль 2. Робота з географічними об'єктами в ГІС.		0...	20
1	Підготовленість до лабораторних робіт.	0...	7
2	Самостійність виконання лабораторних робіт.	0...	7
3	Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0...	6
Оцінка за РГР		0...	20
Семестрова оцінка поточного контролю		0...	60

Для захисту лабораторної роботи студент повинен відповісти на всі контрольні запитання з методичних вказівок та на два запитання за вибором викладача з лекційного курсу за темою лабораторної роботи. Для *денної форми навчання* за кожну лабораторну роботу студент отримує певну кількість балів з урахуванням максимальної кількості балів згідно наведеної вище таблиці. При цьому враховується якість оформлення звіту та повнота відповідей на запитання при захисті лабораторної роботи.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора або виведення на монітори робочих станцій. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін.

Лабораторне заняття включає проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання конкретної лабораторної роботи, виконання завдань теми заняття, оформлення індивідуального звіту з виконаної роботи та його захисту перед викладачем.

Рекомендовані технології для реалізації лабораторних робіт: СУБД PostgreSQL з розширенням PostGIS та використання середовища «QGIS».

14 Методичне забезпечення

1. Проектування ГІС. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни для студентів напряму підготовки 121 – „Інженерія програмного забезпечення”. /Укл.: Білоус І.В. – ЧНТУ, 2020. – 15с.– Електронні данні – Режим доступу: <http://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=4290>, обмежений. – Заголовок з екрану.
2. Проектування ГІС. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів напряму підготовки 121 – „Інженерія програмного забезпечення”. /Укл.: Білоус І.В. – ЧНТУ, 2020. – 12с. – Електронні данні – Режим доступу: <http://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=4290>, обмежений. – Заголовок з екрану.

15 Рекомендована література

Базова

1. Бурачек В.Г., Железняк О.О., Зацерковний В.І. Основи геоінформаційних систем : монографія. – Ніжин: Аспект-Поліграф, 2011. – 512 с.
2. Бурачек В.Г., Железняк О.О., Зацерковний В.І. Геоінформаційний аналіз просторових даних : монографія. – Ніжин: Аспект-Поліграф, 2011. – 440 с.
3. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. пос. / Шипулін В. Д.; Харьк. нац. акад. міс. гос-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 337 с.

16 Інформаційні ресурси

1. Система дистанційного навчання “moodle”[Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=4290>
2. QGIS Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.qgis.org/en/documentation/manuals.html>.
3. PostGIS 3.0.3dev Manual [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://postgis.net/docs/>