

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В.

«30» серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Цифрова обробка просторових даних»

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Галузь знань .....          | 12 Інформаційні технології  |
| Спеціальність .....         | всі спеціальності галузі    |
| Освітній рівень.....        | перший (бакалаврський)      |
| Статус .....                | вибіркова                   |
| Загальний обсяг .....       | 4 кредити ЄКТС (120 годин)  |
| Форма підсумкового контролю | диференційований залік      |
| Термін викладання .....     | 6-й семестри (11-12 чверті) |
| Мова викладання .....       | українська                  |

Викладачі: доц. Каштан В.Ю., Іванов Д.В.

Пролонговано: на 2024 /2025 н.р.  (Гнатушенко В.В.) «29» серпня 2024 р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_ /20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Цифрова обробка просторових даних**» для бакалаврів всіх освітньо-професійних програм факультету інформаційних технологій, каф. інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 13с.

Розробники:

Каштан В.Ю.– доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії;

Іванов Д.В. – асистент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....  | 4  |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....  | 4  |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....   | 4  |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО<br>ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ..... | 4  |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....  | 4  |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....   | 5  |
| 6.1 Шкали .....   | 5  |
| 6.2 Засоби та процедури.....  | 6  |
| 6.3 Критерії.....   | 7  |
| 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....   | 11 |

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – формування у здобувачів вищої освіти умінь та компетентностей щодо вивчення методів, алгоритмів цифрової обробки просторових даних, основами стиснення та злиття зображень з використанням геоінформаційної системи QGIS.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Шифр ДРН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН)   |
|----------|---|
|          | зміст   |
| ДРН-01   | <b>Застосовувати</b> знання фізичних основи методів аерокосмічного моніторингу Землі при обробці просторових даних. |
| ДРН-02   | <b>Сформувати</b> навички використання програмних середовищ для обробки просторових даних                           |
| ДРН-03   | <b>Демонструвати</b> знання щодо використання пакета прикладних програм QGIS для створення ГІС-проектів.            |

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається у першому семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з попередньо вивчених дисциплін у закладах середньої освіти.

## 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                       |               | денна                                |                   | вечірня           |                   | заочна            |                   |
|                       |               | аудиторні заняття                    | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні              | 40            | 19                                   | 21                | -                 | -                 | 4                 | 36                |
| лабораторні           | 80            | 38                                   | 42                | -                 | -                 | 6                 | 74                |
| практичні             | -             | -                                    | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| РАЗОМ                 | 120           | 57                                   | 63                | -                 | -                 | 10                | 110               |

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН                            | Види та тематика навчальних занять   | Обсяг складових, години |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| <b>ЛЕКЦІЇ</b>                        |  | <b>40</b>               |
| ДРН-01<br>ДРН-02<br>ДРН-03           | 1. Історія дистанційного зондування землі.   | 5                       |
|                                      | 2. Фізичні основи дистанційного зондування землі.                                      | 5                       |
|                                      | 3. Технічні основи цифрової обробки інформації.  | 6                       |
|                                      | 4. Основні характеристики цифрових знімків.  | 6                       |
|                                      | 5. Ресурси для отримання вхідних даних для цифрової обробки.                           | 6                       |
|                                      | 6. Обробка цифрових знімків.   | 6                       |
|                                      | 7. Програмні інструменти для обробки даних.  | 6                       |
| <b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>           |  | <b>80</b>               |
| ДРН-01<br>ДРН-02<br>ДРН-02<br>ДРН-03 | 1. Використання функцій платформи EO browser для завантаження супутникових знімків     | 16                      |
|                                      | 2. Основи роботи з геоінформаційною системою QGIS.                                     | 16                      |
|                                      | 3. Імпорт та попередня обробка супутникових знімків в QGIS                             | 16                      |
|                                      | 4. Робота з векторними даними та їх атрибутивна інформація в QGIS.                     | 16                      |
|                                      | 5. Калькулятор растрів. Розрахунок та побудова карт вегетаційного індексу NDVI в QGIS. | 16                      |
| <b>РАЗОМ</b>                         |  | <b>120</b>              |

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

| <b>Рейтингова</b> | <b>Інституційна</b>       |
|-------------------|---------------------------|
| 90...100          | відмінно / Excellent      |
| 74...89           | добре / Good              |
| 60...73           | задовільно / Satisfactory |
| 0...59            | незадовільно / Fail       |

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## **6.2 Засоби та процедури**

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

| <b>ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ</b> |                                     |                                   | <b>ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ</b>        |   |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| <b>навчальне заняття</b> | <b>засоби діагностики</b>           | <b>процедури</b>                  | <b>засоби діагностики</b>          | <b>процедури</b>  |
| лекції                   | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів; |
| лабораторні              | перевірка та захист                 | виконання лабораторних робіт      |                                    | виконання ККР під час заліку за бажанням студента           |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом

визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання та захисту лабораторних, практичних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних, лабораторних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

*Загальні критерії досягнення результатів навчання  
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК*

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|-----------------------------|---|-----------------|
|-----------------------------|---|-----------------|

| Опис кваліфікаційного рівня   | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії  | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
| <b>Знання</b>   |  |                 |
| ♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання   | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність:<br>- концептуальних знань;<br>- високого ступеню володіння станом питання;<br>- критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності                               | 95-100          |
|   | Відповідь містить негрубі помилки або описки   | 90-94           |
|   | Відповідь правильна, але має певні неточності  | 85-89           |
|   | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована   | 80-84           |
|   | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена   | 74-79           |
|   | Відповідь фрагментарна   | 70-73           |
|   | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення   | 65-69           |
|   | Рівень знань мінімально задовільний  | 60-64           |
|   | Рівень знань незадовільний   | <60             |
| <b>Уміння/навички</b>   |  |                 |
| ♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання | Відповідь характеризує уміння:<br>- виявляти проблеми;<br>- формулювати гіпотези;<br>- розв'язувати проблеми;<br>- обирати адекватні методи та інструментальні засоби;<br>- збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;<br>- використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання | 95-100          |
|   | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками   | 90-94           |
|   | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги  | 85-89           |
|   | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог   | 80-84           |
|   | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог  | 74-79           |
|   | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог   | 70-73           |
|   | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком  | 65-69           |
|   | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати  | 60-64           |



| Опис кваліфікаційного рівня   | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії  | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
|   | знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями  |                 |
|   | рівень умінь/навичок незадовільний   | <60             |
| <b>Комунікація</b>  |  |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</li> <li>◆ збір, інтерпретація та застосування даних;</li> <li>◆ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</li> </ul> | <p>Вільне володіння проблематикою галузі.<br/>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul> | 95-100          |
|   | <p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.<br/>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.<br/>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>  | 90-94           |
|   | <p>Добре володіння проблематикою галузі.<br/>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>  | 85-89           |
|   | <p>Добре володіння проблематикою галузі.<br/>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>   | 80-84           |
|   | <p>Добре володіння проблематикою галузі.<br/>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>   | 74-79           |
|   | <p>Задовільне володіння проблематикою галузі.<br/>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>   | 70-73           |
|   | <p>Часткове володіння проблематикою галузі.<br/>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та</p>  | 65-69           |

| Опис кваліфікаційного рівня  | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії   | Показник оцінки |
|--|---|-----------------|
|  | комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)   |                 |
|  | Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)   | 60-64           |
|  | Рівень комунікації незадовільний  | <60             |
| <b>Відповідальність і автономія</b>  |   |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</li> <li>◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</li> <li>◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</li> <li>◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</li> <li>◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</li> </ul> | <p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтованих навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul> | 95-100          |
|  | Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)  | 90-94           |
|  | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)   | 85-89           |
|  | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)  | 80-84           |
|  | Добре володіння компетенціями менеджменту   | 74-79           |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії               | Показник оцінки |
|-----------------------------|---|-----------------|
|                             | особистості (не реалізовано шість вимог)  |                 |
|                             | Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)   | 70-73           |
|                             | Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог) | 65-69           |
|                             | Рівень відповідальності і автономії фрагментарний                                       | 60-64           |
|                             | Рівень відповідальності і автономії незадовільний                                       | <60             |

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторна та інструментальна бази кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційні платформи Moodle, MS Teams.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бондар О.І., Фінін Г.С., Унгурян П.Я., Шевченко Р.Ю. Дистанційні методи моніторингу довкілля: навч. посібн. Херсон: Олді+, 2019. 298 с.
2. Zheng, Y., Blasch, E., Liu, Z. Multispectral image fusion and colorization /2018.
3. Lakshmi, V. Remote sensing of hydrological extremes / 2017
4. Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., Chipman, J. W. Remote sensing and image interpretation / 2015.
5. Kokhan S.S. Vegetation Indices [Monograph] / S.S. Kokhan. – К. : «Компринт», 2015. – 231 p.
6. Sužiedelytė-Visockienė J, Bagdžiūnaitė R, Malys N, Maliene V (2015). "Closerrange photogrammetry enables documentation of environment-induced deformation of architectural heritage". Environmental Engineering and Management Journal. 14 (6): 1371–1381. doi:10.30638/eemj.2015.149.
7. Kahtan V.Yu. Computer technology of high resolution satellite image processing based on packet wavelet transform/ V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko // International Workshop on Conflict Management in Global Information Networks CMiGIN 2019. – Lviv, Ukraine, November 29, 2019. – p. 370-380.
8. Kahtan V.Yu. A Wavelet and HSV Pansharpening Technology of High Resolution Satellite Images / V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko // Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security IntelITSIS 2020. – Khmelnytskyi, Ukraine, June 10-12, 2020. – p. 67-76.
9. Kashtan V.Yu. Automated pansharpening information technology of satellite images / V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko // The scientific journal «Radio Electronics, Computer Science, Control». – Zaporizhzhia, 2021. – №2 (57). – P.123-133.

10. Kashtan V.Yu. Voxel Approach to the Shadow Formation Process in Image Analysis / V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko, Vik. Hnatushenko, O. Reuta, I. Udovyk // The 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAASC) 22-25 September, 2021, Cracow, Poland, pp. 33-37.

11. Kashtan V.Yu. Information Technology Analysis of Satellite Data for Land Irrigation Monitoring / V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko, S. Zhir // 2021 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), Kyiv, Ukraine, November 29 – December 3, 2021, pp. 12-15.

## **9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

Репозиторій Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»: <http://ir.nmu.org.ua/>

Навчальне видання

Каштан Віта Юріївна  
Іванов Денис Валерійович

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«Цифрова обробка просторових даних»**  
для бакалаврів  
галузі знань 12 Інформаційні технології

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19