

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

Кафедра інформаційних систем та технологій

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри
Бусигін Б.С.
« 15 » 07 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інтелектуальний аналіз даних»

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
Освітній рівень	бакалавр
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Спеціалізація	
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	5 кредитів ECTS (150 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	6-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: Храмов Дмитро Олександрович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для бакалаврів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ІСТ. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 16 с.

Розробник – Храмов Д.О.

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.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 126 Інформаційні системи та технології (протокол № 6 від 25.06.2019).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	5
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	9
6.1 Шкали	9
6.2 Засоби та процедури.....	9
6.3 Критерії.....	11
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В1.2 «Інтелектуальний аналіз даних» віднесено такі результати навчання:

BP1.1	використовувати обчислювальні методи, інформаційні системи та технології при вирішенні різноманітних задач у певних галузях науки та виробництва, їх застосування під час обробки та аналізу різноманітних даних
BP1.2	розуміти методи та технології проектування інформаційних систем та мереж, їх програмування та тестування
BP1.3	використовувати різноманітні мови програмування та технології розробки інформаційних систем для вирішення сучасних задач виробництва та різнорівневого управління; обґрунтовувати комплекс управлінських та технічних заходів спрямованих на підтримку існуючих інформаційних систем та розробку нових, більш вдосконалених
BP1.4	застосовувати сучасні інформаційні технології, зокрема інтелектуальні, когнітивні, геоінформаційні, аерокосмічні, мобільні, системи обробки зображень, нейронні мережі, хмарні обчислення, обробку та аналіз великих даних, паралельні та розподілені обчислення для швидкого отримання певних результатів та досконалого прийняття рішень
BP1.5	застосовувати мови програмування та методи інтелектуального аналізу даних, розпізнавання образів, обробки зображень, просторового аналізу та статистики, графічні методи візуалізації для ефективного прийняття рішень щодо наукових потреб, або потреб різнорівневого виробництва
BP1.7	визначати економічну доцільність розробки та впровадження інформаційних систем та технологій для різноманітних комерційних або некомерційних сфер діяльності людини, певних галузей виробництва або з метою автоматизації процесів обробки та аналізу інформаційних потоків даних
BP1.8	обирати інструментарій проектування і кодування програмно-апаратних компонентів інформаційних систем, зокрема мобільних платформ, та ефективно застосувати методи та технології розв'язання певних задач на етапах їх створення та експлуатації

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо формування та організації обробки і аналізу великих даних різноманітної природи.

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

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
BP1.1	BP1.1-1.2	використовувати обчислювальні методи, інформаційні системи та технології, їх застосування під час обробки та аналізу різноманітних даних
BP1.2	BP1.2-1.2	розуміти методи та технології проектування інформаційних систем та мереж, їх програмування та тестування
BP1.3	BP1.3-1.2	використовувати різноманітні мови програмування та технології розробки інформаційних систем для вирішення сучасних задач виробництва та різнорівневого управління
BP1.4	BP1.4-1.2	застосовувати сучасні інтелектуальні інформаційні технології, системи обробки зображень, нейронні мережі, хмарні обчислення, обробку та аналіз великих даних, паралельні та розподілені обчислення для швидкого отримання певних результатів та досконалого прийняття рішень
BP1.5	BP1.5-1.2	застосовувати мови програмування та методи інтелектуального аналізу даних, розпізнавання образів, обробки зображень, просторового аналізу та статистики, графічні методи візуалізації для ефективного прийняття рішень щодо наукових потреб, або потреб різнорівневого виробництва
BP1.7	BP1.7-1.2	визначати економічну доцільність розробки та впровадження інформаційних систем та технологій з метою автоматизації процесів обробки та аналізу інформаційних потоків даних
BP1.8	BP1.8-1.2	обирати інструментарій проектування і кодування програмно-апаратних компонентів інформаційних систем, та ефективно застосувати методи та технології розв'язання певних задач на етапах їх створення та експлуатації

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій
Б3 Теорія ймовірностей та математична статистика	знати теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій
Ф14 Комп'ютерна математика	застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій

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	95	30	65				
практичні	-	-	-				
лабораторні	55	15	40				
семінари	-	-	-				
РАЗОМ	150	45	105				

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	95
ВК1-13	<p>1 Чим займається інтелектуальний аналіз даних. Історія науки про дані.</p> <p>Наш інструментарій: пакет R. Компоненти R. Література, посилання і відеокурси.</p> <p>Операції і пріоритет. Змінні, роль ";". Типи даних.</p> <p>Генеральна сукупність і вибірка. Типи даних (статистичні шкали) і як вони реалізовані в R. Побудова графіків. Списки і таблиці в R. Квантилі. Функція <code>summary</code>.</p> <p>Міри центральної тенденції: середня, медіана. Міри розкиду: дисперсія, стандартне відхилення, межквартільна відстань.</p>	5
ВК3-13 ВК4-13	<p>2 Розвідувальний аналіз даних (Exploratory data analysis). Завантаження даних. Знайомство з даними. Перевірка на помилки.</p> <p>Гістограма - що це і навіщо вона потрібна. "Ящик з вусами" (boxplot).</p> <p>Стовпчикові діаграми. Діаграми Клівленда.</p> <p>Діаграма розсіювання. Матриця діаграм розсіювання.</p>	5
ВК4-13 ВК10-13 ВК14-13	<p>3 Кластерний аналіз: термінологія і постановка задачі. Де використовується кластерний аналіз. Ідея методу.</p> <p>Відстань між точками-об'єктами. Відстань між кластерами.</p> <p>Алгоритм ієрархічного кластерного аналізу.</p> <p>Побудова дендрограм. Робота функції <code>hclust</code>. Де на дендрограмі кластери?</p> <p>Графік "кам'яниста осип" ("лікоть").</p> <p>Вибір відстані між кластерами різних видів.</p> <p>Стандартизація змінних.</p> <p>Участь аналітика в кластерному аналізі.</p>	10
ВК4-13 ВК10-13 ВК14-13	<p>4 Алгоритм кластеризації k-середніх. Візуалізація покрокової роботи алгоритму.</p> <p>Вибір початкового розташування центрів кластерів.</p> <p>Визначення числа кластерів k.</p>	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Особливості методу k-середніх.	
ВК4-13 ВК10-13 ВК14-13	5 Перевірка статистичних гіпотез: випадок однієї вибірки Алгоритм перевірки статистичних гіпотез. Нульова і альтернативна гіпотези. Розподіл вибіркових статистик. Рівень значущості. Статистика критерію. Р-значення. Односторонні і двосторонні критерії. Помилки 1-го і 2-го роду, їх зв'язок із вибором рівня значущості.	10
ВК4-13 ВК10-13 ВК14-13	6 Модель лінійної регресії. Інтерпретація оцінок коефіцієнтів регресії. Зв'язок між двома змінними. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Кореляція і причинна обумовленість: типові помилки при вивченні зв'язку між двома явищами. Множинний коефіцієнт детермінації, його інтерпретації. Обмеження на область застосування коефіцієнту детермінації. Квартет Анскомба. Виявлення найбільш значущих предикторів і оцінка внеску кожного предиктора. Алгоритми коригування побудованих моделей. Колінеарність.	10
ВК4-13 ВК14-13	7 Лінійна регресія: перевірка припущень і аналіз результатів. Теорема Гаусса-Маркова: її умови, що вона дає і наслідки порушення її обмежень. Мультиколінеарність, Tolerance і VIF. Аналіз залишків. Помилка специфікації. Перевірка сталості дисперсій залишків. Корекція моделей при наявності відхилень розподілу залишків від нормальності. Відстань Кука. "Важіль" (leverage). Статистика Дурбина-Ватсона.	5
ВК4-13 ВК10-13 ВК14-13	8 Прогнозування коротких часових рядів. Прогноз і його різновиди. Часовий ряд. Прогнозування на основі лінійної регресійної моделі з сезонними (індикаторними) змінними. Тренд. Сезонні складові. Аддитивна і мультиплікативна сезонність. Логарифмування - прийом для перетворення мультиплікативної сезонності в аддитивну. Зміна характеру ряду. Наявність викидів. Пастка індикаторних змінних і як з нею справлятися.	5
ВК4-13 ВК10-13 ВК14-13	9 Задача класифікації (розпізнавання образів). Її відмінності від задачі кластеризації. Навчання з учителем і без вчителя. Метод k-го найближчого сусіда (kNN). Спроможність методу. Лінійне навчання. Відбір ознак (Feature Selection). Визначення числа найближчих сусідів. Пакети для kNN в R. Таблиця спряженості для визначення якості класифікації. Надмірна підгонка і перенавчання (overfitting). Кроссвалідація (cross validation). Навчальна та тестова вибірки. Метод тестової множини. Метод виключених спостережень (leave-one-out cross validation). k-кратна кроссвалідація (k-fold кроссвалідація). Застосування кроссвалідації. Схема роботи в пакеті caret.	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>10 Класифікація: дерева класифікації і регресії CART. Геометричне уявлення. Подання у вигляді набору логічних правил.</p> <p>Подання у вигляді дерева. Вузли, батьки і нащадки, кінцеві вузли.</p> <p>Граничні значення. Бібліотека <code>gpart</code>. Міри чистоти вузла (<i>impurity measures</i>). Методи вимірювання чистоти: індекс Джині, ентропія.</p> <p>Правила зупинки навчання дерева. Боротьба з перенавчанням.</p> <p>Візуалізація дерев: бібліотеки <code>gpart.plot</code> і <code>rattle</code>.</p>	10
	<p>11 Оцінка точності класифікації. Підготовка даних для аналізу.</p> <p>Точність (<i>accuracy</i>). Проблеми вимірювання точності в разі дисбалансу класів. Точність (<i>precision</i>) і повнота класифікатора для обраного класу. Різновиди термінології: точність користувача і точність виробника класифікації. F-міра. Реалізація в R.</p> <p>Попередній аналіз змінних. Перекодування факторів. Нормалізація числових даних: коли потрібна і коли не потрібна. Перетворення Бокса-Кокса. Виявлення та обробка викидів. Індикатори викидів. Перетворення категоріальних змінних в індикатори, виділення окремих значень. Прибираємо NA.</p> <p>Feature engineering. Результат регресії як ознака. Кластеризація.</p>	10
	<p>12 Ансамблі класифікаторів: стекінг, беггінг, бустінг</p> <p>Ідея стекінгу (<i>stacking</i>). Регресія на підтримку класифікації.</p> <p>Беггінг (<i>bagging</i>). Випадковий ліс (<i>random forest</i>). Бібліотеки <code>randomForest</code> і <code>ranger</code>. Ключові параметри моделі. <i>Out-of-bag error</i>. Інформативність змінних (<i>Importance</i>). Аналіз незбалансованих вибірок. Визначення числа дерев.</p> <p>Ідея бустінга (<i>boosting</i>). Градієнт замість відхилень. Алгоритм <i>Gradient boosting machine</i>. Бібліотеки бустінга в R.</p>	5
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	55
<p>ВК4-13 ВК10-13 ВК14-13</p>	<p>Тема 1. Вектори, матриці, базова графіка і робочий простір R. Логічна індексация, керуючі структури, рядки і функції. Списки, таблиці та набори даних. Ввід та вивід даних, побудова графіків.</p> <p>Тема 2. Пошук підроблених купюр в наборі даних <i>Swiss Bank Notes</i>. Чисельність населення типового міста (дані переписів 1959 року і 2001 г.). Яке місто вважати типовим?</p> <p>Тема 3. Кластерний аналіз за допомогою: ієрархічної кластеризації; методу k середніх. Визначення числа кластерів і інтерпретація результатів кластерного аналізу. Сегментація споживачів безалкогольних напоїв. Класифікація претендентів на вакансію. Споживання білків в Європі. Багатовимірне шкалювання для візуалізації кластерів.</p> <p>Тема 4. Лінійні регресійні моделі. Прогнозування цін на житлову нерухомість в Альбукерке. Ціни на жіночі каблучки з діамантами в Сінгапурі. Прогнозування ваги новонароджених.</p> <p>Тема 5. Прогнозування коротких часових рядів. Побудова графіка вихідного часового ряду. Чи є у ряду тренд? Чи є сезонність? Яка вона? Чи змінює ряд свій характер? Чи є в даних викиди? Прогнозування міжнародних пасажирських авіаперевезень. Продажі лікарів і червоних вин в Австралії.</p>	55

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>Тема 6. Класифікація методом kNN. Підбір найкращого значення k. Оцінка якості прогнозу на тестовій вибірці за допомогою таблиці спряженості. Загальна точність і інші характеристики точності класифікації.</p> <p>Тема 7. Класифікація за допомогою дерев CART і методом RandomForest. Класифікація вин. Кредитний скоринг.</p>	
РАЗОМ		150

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»

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

Кредити навчальної дисципліни зараховується, 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, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-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

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, 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 екзамену 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 кожного дескриптора 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 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.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

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

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; ◆ критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	- Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - 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

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Уміння		
<p>♦ розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів</p>	<p>- Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання 	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
Рівень умінь незадовільний	<60	
Комунікація		
<p>♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності;</p> <p>♦ здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію</p>	<p>- Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна;</p> <ul style="list-style-type: none"> - - чиста; - - ясна; - - точна; - - логічна; - - виразна; - - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати 	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	пропозиції	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Автономність та відповідальність</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах; ♦ відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб ♦ здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності 	<p>- Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p>	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	- використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	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 особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Шипунов А.Б., Балдин Е.М. и др. Наглядная статистика. Используем R! — М.: ДМК-Пресс, 2014. — 296 с.
- 2 Мастицкий С. Э., Шитиков В. К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. Электронная книга. — Хайдельберг – Лондон – Тольятти, 2014. — 401 с.
- 3 Кабаков Р. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R. — М.: ДМК Пресс, 2014. — 588 с.
- 4 Храмов Д. А. Сбор данных в Интернете на языке R. — М.: ДМК Пресс, 2017. 280 с.
- 5 Гланц С. Медико-биологическая статистика. — М.: Практика, 1998. — 459 с.
- 6 James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R. — Springer, 2013, corrected 8th printing (2017). — 440 p.

- 7 Вентцель Е. С. Теория вероятностей. Изд. 4-е стереотипное. — М.: Наука, 1969. — 576 с.
- 8 Бёрд Дж. Инженерная математика: Карманный справочник. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008.
- 9 Clark M. An Introduction to Machine learning: with Application in R. — Center for Social Research University of Notre Dame, 2013. — 42 p.
- 10 Lantz B. Machine Learning with R, 2nd Edition. — Packt Publishing, 2015. — 454 p.
- 11 Mayor E. Learning Predictive Analytics with R: Get to grips with key data visualization and predictive analytic skills using R. — Packt Publishing, 2015. — 332 p.
- 12 Forte R.M. Mastering Predictive Analytics with R. — Packt Publishing, 2015. — 414 p.
- 13 Usuelli M. R Machine Learning Essentials. — Packt Publishing, 2014. — 218 p.
- 14 Yu-Wei Chiu. Machine Learning With R Cookbook, — Packt Publishing, 2015. — 405 p.
- 15 Tripathi A. Practical Machine Learning Cookbook. — Packt Publishing, 2017. — 570 p.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інтелектуальний аналіз даних» для бакалаврів
спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»

Розробник: Храмов Дмитро Олександрович

Редактор: О.Н. Ільченко

Підписано до друку 21.10.2019. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,25.
Обл.-вид. арк. 1,25. Тираж 100 прим. Зам._____.

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19