

Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та  
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної  
ради НУВГП  
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

16.09.2021

04-01-51S

## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

## SYLLABUS

<b>ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ</b>		<b>DESIGNING ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS</b>	
Шифр за ОП	<b>ВБ3</b>	Code in Educational Program	
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: Master's (second)	
Галузь знань: <b>Інформаційні технології</b>	<b>12</b>	Field of knowledge: <b>Information technology</b>	
Спеціальність: <b>Комп'ютерні науки</b>	<b>122</b>	Field of study: <b>Computer Science</b>	
Освітня програма: <b>Прикладна інформатика</b>		Educational Program: <b>Applied Informatics</b>	

Силабус навчальної дисципліни «*Проектування систем штучного інтелекту*» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою *Прикладна інформатика, 122 Комп'ютерні науки*. Рівне. НУВГП. 2021. 14 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20987/>

Розробник силабусу: *Жуковський Віктор Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

Силабус схвалений на засіданні кафедри  
Протокол № 19 від “27” серпня 2021 року

Завідувач кафедри: *Турбал Юрій Васильович, доктор технічних наук, професор*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ автоматички,  
кібернетики та обчислювальної техніки  
Протокол № 9 від “30” серпня 2021 року

Голова науково-методичної  
ради з якості ННІ: *Мартинюк Петро Миколайович, доктор  
технічних наук, професор*

СЗ №-4464 в ЕДО

© Жуковський В.В, 2021  
© НУВГП, 2021

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ\*

Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Прикладна інформатика</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Рік навчання, семестр	<i>1, 1</i>
Кількість кредитів	<i>4</i>
Лекції:	<i>20 годин</i>
Лабораторні заняття:	<i>20 годин</i>
Самостійна робота:	<i>80 годин</i>
Курсова робота:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>денна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

### ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



*Жуковський Віктор Володимирович, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики.*

Вікіситет

*[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Жуковський\\_Віктор\\_Володимирович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Жуковський_Віктор_Володимирович)*

ORCID

*<https://orcid.org/0000-0002-7088-6930>*

Як комунікувати

*Email: [v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua](mailto:v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua)*

*<https://www.facebook.com/viktor.zhukovskyy>*

*Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE.*

*Телефоний зв'язок тільки через старосту групи але по електронній корпоративній пошті*

## ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі

*Головна мета курсу – надання майбутньому спеціалісту чіткого розуміння про методи та програмні засоби для вирішення інтелектуальних задач та для прикладних рішень у сфері штучного*

інтелекту та розпізнавання образів. При вивченні курсу студенти вивчають ряд найбільш цікавих алгоритмів штучного інтелекту – нейронні мережі, генетичні алгоритми, експертні системи, нечітку логіку, алгоритми мурахи, розумні агенти, розпізнавання обличчя, тощо. Кожний алгоритм засвоюється практичними прикладами реалізацій під час виконання лабораторних робіт. Деякі з цих алгоритмів широко застосовуються на практиці, а інші більш відносяться до теоретичних досліджень. Також особлива роль відводиться задачам розпізнавання образів, що вирішуються за допомогою популярної бібліотеки OpenCV. Припускається, що завдяки даному курсу, технології штучного інтелекту займуть своє місце при створенні більш розумного програмного забезпечення.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

**знати:**

1. сучасні методи та підходи до розробки інтелектуальних та розпізнавальних систем.
2. алгоритми побудови систем штучного інтелекту та розпізнавання образів.

**вміти:**

1. проектувати системи штучного інтелекту для розв'язання актуальних інтелектуальних задач;
2. розробляти системи розпізнавання образів;
3. виконувати аналіз роботи інтелектуальних та розпізнавальних систем.

**Мета:** засвоєння студентами основних тенденцій розробки та застосування інформаційних інтелектуальних та розпізнавальних систем, необхідних для роботи з технологіями інтелектуального аналізу даних.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836>

## Компетентності

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.*
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*
- ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.*
- ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.*
- ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.*
- ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).*
- ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.*
- ФК2. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються, з'ясувати потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.*
- ФК4. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.*
- ФК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.*
- ФК9. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.*
- ФК15. Здатність до оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.*

## Програмні результати навчання

- ПРН1. Здійснювати опис предметної області розробки або дослідження; забезпечувати декомпозицію поставленої задачі.*
- ПРН2. Обирати належні засоби для розробки або дослідження (середовище розробки, мова програмування, програмне забезпечення та програмні пакети тощо), що дозволяють знайти правильне і ефективне рішення.*
- ПРН3. Аналізувати проміжні результати розробки або дослідження з метою з'ясування їх*

відповідності вимогам; розробляти тести та використовувати засоби верифікації, щоб переконатися у якості прийнятих рішень.

ПРН7. Створювати прототипи програмного забезпечення, щоб переконатися, що воно відповідає вимогам до розробки; виконувати його тестування і статичний аналіз, щоб переконатися у відповідності завданню розробки або дослідження.

ПРН8. Розробляти, реалізовувати та забезпечувати заходи з моніторингу, оптимізації, технічного обслуговування, виявлення відмов тощо.

ПРН9. Управляти складними робочими процесами з урахуванням поставлених економічних, правових та етичних аспектів, оцінювати результати діяльності команди.

ПРН11. Відшуковувати необхідну інформацію у науковій літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати і оцінювати її.

ПРН13. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень.

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

– Уміння працювати самостійно (виконання індивідуальних завдань, підготовка до занять, пошук інформації з використанням мережі Internet).

– Використання комп'ютерних технологій та відповідного програмного забезпечення для виконання завдань.

– Навички спілкування та критичне мислення: конспектування лекцій, обговорення лекцій, опитування на заняттях, формулювання запитань до викладача, висновки щодо результатів, отриманих на практичних та лабораторних роботах.

– Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до навчання.

Структура навчальної дисципліни

Зазначено нижче в таблиці

Методи оцінювання та структура оцінки

Для оцінювання знань використовується 100-бальна шкала. Для досягнення мети курсу потрібно вчасно виконати завдання

лабораторних робіт та вчасно здати модульні контролі знань, які можуть зараховуватись як підсумковий контроль.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента за результатами поточного та підсумкового (модульного) контролів, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- характер відповідей на питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- обґрунтування вибору методу для розв'язання задач;
- рівень вміння аналізувати та захищати отримані результати.

Оцінювання результатів кожної лабораторної здійснюється в межах 5 балів, що сумуються:

1 бал – підготовка до лабораторної роботи, виконання завдання;

2 бали – завдання виконано повністю (2 бали) або частково (1 бал);

2 – звіт виконаний та студент успішно відповідає на поставлені контрольні запитання.

Сумарно студент може набрати 50 балів за 10 лабораторних робіт.

Поточний контроль (60 балів) складається з балів за лабораторні роботи (50 балів) + балів за активність на заняттях (10 балів).

Бали за активність ставляться студентам під час аудиторних занять при їхньому спілкуванні з викладачем, відповідях на запитання, дискусіях, тощо.

Підсумкова (теоретична) складова оцінки курсу (не більше, ніж 40 балів) нараховується за модульний контроль (МК1 – до 20 балів; МК2 – до 20 балів). Модульні контролі знань проводяться через ННЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle, що містять тестові питання трьох рівнів складності.

Додаткові бали студенти можуть отримати

за виконання спеціальних завдань, що узгоджуються з викладачем (не більше, ніж 10 балів), зокрема, за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни; за участь з доповіддю на конференції; за наукову статтю.

Загальна оцінка курсу розраховується як арифметична сума набраних балів (не більше, ніж 100) за всі види навчальних та додаткових завдань.

*Шкала загальної оцінки курсу*

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90–100	Зараховано
82–89	
74–81	
64–73	
60–63	
0–59	Незараховано

Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень, зокрема за темою «Інформаційно-аналітична система органічного землеробства та забезпечення екологічної стійкості ґрунтів» (номер державної реєстрації НДР 01208U000235). На основі досліджень оформлюються статті в збірниках наукових праць, виступи на конференціях та семінарах.

Крім того студенти можуть використовувати отримані знання та вміння з даного предмету для виконання дослідницьких завдань, написання наукових статей, участі у конференціях, у всеукраїнських олімпіадах та всеукраїнських конкурсах наукових студентських робіт.

Інформаційні ресурси

*Основна література:*

1. Тим Джонс М. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. – Москва, 2004. – 311 с.
2. Суботтін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. – Запоріжжя, 2008. – 342 с
3. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. Курс лекций. – МГУ, 2004.



– 85 с.

Додаткова література:

4. Рассел Стюарт, Норвіг Питер, *Искусственный интеллект. Современный подход*. 58459088. 2006.

5. Глибовець М. М., Олецький О. В. *Штучний інтелект*. Київ, Видавничий дім „КМ Академія” 2002. – 367 с.

6. Хайкин С. *Нейронные сети Полный курс*. – М. : Издательский дом “Вильямс”, 2006. – 1104 с.

7. Жуковський В. В., Шатний С. В., Жуковська Н. А., *Нейронна мережа для розпізнавання та класифікації картографічних зображень ґрунтових масивів*. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2020. Т. 30. № 5. С. 100–104.

8. Zhukovskyy V., Shatnyi Serhii, Zhukovska N., Sverstiuk A., *Neural Network Clustering Technology for Cartographic Images Recognition*. *IEEE EUROCON 2021 19th International Conference on Smart Technologies*. Lviv, Ukraine, July 6 – 8, 2021

9. Еллюль Ж., *Техніка, або виклик століття. Сучасна зарубіжна соціальна філософія. Хрестоматія*. К.: Либідь. 1996. С. 25–57.

Цифровий репозиторій НУВГП:

10. 04-01-23 Жуковський, В. В. (2016) МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Основи проектування систем штучного інтелекту та розпізнавання образів» Частина 1 для студентів спеціальностей 113 «Прикладна математика», 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології». [Методичне забезпечення] <http://ep3.nuwm.edu.ua/5255/>

#### ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)\*

Дедлайни та перекладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Згідно цього документу і реалізується право студента на

повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>.

Дедлайни на здачу лабораторних, практичних визначені у Moodle із врахуванням розкладу проведення пар.

Правила академічної доброчесності

Студент зобов'язаний дотримуватися Кодексу честі студентів <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917>, у свою чергу, викладач – Кодексу честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4916/>.

Дотримання академічної доброчесності регламентується Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/>.

У разі виявлення академічної недоброчесності зі сторони студента під час виконання практичних завдань та лабораторних робіт, бали не зараховуються, а студенту видається нове завдання.

За списування під час проведення модульних контролів чи екзамену студент позбавляється права у продовженні відповідного контролюючого заходу, результати оцінювання відповідного модуля чи екзамену анулюються.

Вимоги до відвідування

Відвідування лекцій та лабораторних робіт (під час карантину заняття проводяться онлайн з використанням додатку Google Meet згідно розкладу) є обов'язковим. У разі пропуску занять студент самостійно опрацьовує матеріали лекцій, виконує практичні завдання та лабораторні роботи, розміщені у навчальній системі Moodle. При потребі студент може звернутися за консультацією до викладача відповідно до графіку консультацій або за допомогою корпоративної електронної пошти. У разі пропуску занять з поважних причин бали за виконання практичних завдань та лабораторних робіт не знижуються. Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно Положення про індивідуальний графік навчання студентів денної форми навчання НУВГП

Неформальна та інформальна освіта

<http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>. Студенти можуть самостійно опановувати матеріал на МООС для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни в межах освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

### ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну\*

В якості зворотної інформації про дисципліну здобувачі вищої освіти заохочуються пройти онлайн опитування стосовно якості викладання та методів навчання викладачем даної дисципліни. Результати анкетування здобувачів вищої освіти викладачем використовуються для покращення якості навчання та викладання. Порядок опитування розміщено на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»:

<https://nuwm.edu.ua/sp/opituvannja>.

Оновлення\*

Силабус даної дисципліни переглядається кожного навчального року з урахуванням сучасних тенденцій у галузі інформаційних технологій та рекомендацій здобувачів освіти, які вони можуть подати під час онлайн опитування.

Щорічно проводиться доопрацювання бази тестування у системі Moodle.

Навчання осіб з інвалідністю

Організація навчання людей з особливими потребами проводиться згідно дотримання вимог нормативних документів НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/sp/dljaosib-z-invalidnistju>.

Враховуються побажання самих студентів.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

-

# СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

<b>Тема 1. Штучний інтелект. Алгоритм мурахи</b>			
Результати навчання <b>ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13</b>	Кількість годин: лекції – 2	Література:[1], [2], [3], [4],[5], [6], [8], [9],[10],	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	<p>Штучний інтелект. Історія та напрямки розвитку. Основоположники. Філософські, моральні та соціальні аспекти. Сфери застосування.</p> <p>Алгоритм мурахи. Модифікація та покращення алгоритму. Elitist Ant System, Ant-Q, Ant Colony System, Max-min Ant System, ASrank. Приклад програм.</p>		
<b>Тема 2. Алгоритми кластеризації</b>			
Результати навчання <b>ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13</b>	Кількість годин: лекції – 2	Література: [1], [2], [4], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	<p>Алгоритми кластеризації: singl-link, complete-link, average group, Rock, CURE, MST, BIRCH, k-means, PAM, SOM, ART1, ART2 та ARTMAP. Алгоритм ART1. Застосування алгоритму ART1 для персоналізації. Проектування системи видачі рекомендацій.</p>		
<b>Тема 3. Генетичний алгоритм</b>			
Результати навчання <b>ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13</b>	Кількість годин: лекції – 2	Література: [1], [2], [4], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	<p>Генетичний алгоритм. Оцінка складності. Модифікація та покращення алгоритму. Приклад програми. Сфери застосування.</p>		
<b>Тема 4. Алгоритми Маркова</b>			
Результати навчання <b>ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07,</b>	Кількість годин: лекції – 2 практ. – 2	Література: [1], [2], [4], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>

ПРН09, ПРН11, ПРН13			
Опис теми	Історія появи алгоритму. Практичне застосування. Матриця переходів. Генерація тексту. Розпізнання мови. Практичне застосування. Проектування інформаційної системи.		
<b>Тема 5. Нейронні мережі</b>			
Результати навчання ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13	Кількість годин: лекції – 4	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [8], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	Історія. Одношаровий та багатшаровий перцептрон. Алгоритм зворотного поширення помилки. Застосування нейронних мереж в комп'ютерних іграх. Проектування програми-симуляції природної системи. Демонстрація програм.		
<b>Тема 6. Бібліотека OpenCV</b>			
Результати навчання ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13	Кількість годин: лекції – 2	Література: [3], [4], [7], [8], [9], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	Огляд популярних бібліотек для роботи з Computer Vision. Бібліотека OpenCV. Функції бібліотеки. Встановлення та налаштування. Основні класи. Найпростіший додаток.		
<b>Тема 7. Методи обробки пікселів зображення</b>			
Результати навчання ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13	Кількість годин: лекції – 2	Література: [3], [4], [7], [8], [9], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	Клас Mat для збереження зображень. Конструктори різних типів зображення. Операції копіювання, вирізання зображення, розбиття на канали. Доступ до пікселів. Гістограма зображення. Проектування та розробка системи графічного редактора.		
<b>Тема 8. Фільтри зображення</b>			
Результати навчання ПРН01, ПРН02, ПРН03,	Кількість годин: лекції – 4	Література: [3], [4], [7], [8], [9], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>

ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13			
Опис теми	<p>Поняття околу пікселя. Зв'язність. Найпростіші фільтри. Метод квадратів. Пошук максимумів яскравості. Ерозія, дилатація. Виділення областей на бінарному зображенні. Додавання функціоналу нанесення фільтрів до графічного редактору.</p>		
<b>Тема 9. Оптичне розпізнавання символів</b>			
Результати навчання ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13	Кількість годин: лекції – 2	Література: [3], [4], [7], [8], [9], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	<p>Типові проблеми, пов'язані з розпізнаванням символів. Структура систем оптичного розпізнавання текстів. Методи виділення ознак. Класифікація символів. Метод k-найближчих сусідів. Написання відповідної програми.</p>		
<b>Тема 10. Розпізнавання обличчя</b>			
Результати навчання ПРН01, ПРН02, ПРН03, ПРН07, ПРН09, ПРН11, ПРН13	Кількість годин: лекції – 4	Література: [3], [4], [7], [8], [9], [10]	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2836</a>
Опис теми	<p>Метод Віолли-Джонса. Пошук обличчя за допомогою порогового перетворення. Трекінг обличчя у відеопотоці. Наукові факти пов'язані з людським розпізнаванням обличчя.</p>		

## ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

№	ТЕМА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ	ЗМІСТ РОБОТИ	Обсяг, год.
1.	Алгоритм мурахи	Інструктаж з техніки безпеки. Написання програми для пошуку найкоротшого шляху Гамільтона.	2
2.	Генетичний алгоритм	Представлення розв'язку задачі у вигляді хромосом генетичного алгоритму. Проектування та написання відповідної програми.	2
3.	Алгоритм ART1	Проектування та розробка інформаційної системи видачі рекомендацій із застосуванням алгоритму кластеризації ART1.	2
4.	Модель станів	Реалізувати систему тренування та генерації тексту відповідного змісту.	2
5.	Нейронні мережі	Реалізувати нейронну мережу. Здійснити її тренування. Мінімізувати похибку. Перевірити працездатність шляхом використання агента в штучному середовищі.	2
6.	Бібліотека OpenCV	Ознайомитись з бібліотекою OpenCV. Нарисувати гістограму зображення. Спроекувати архітектуру майбутнього редактора графічних зображень.	2
7.	Обробка зображення	Навчитися виконувати геометричне вирівнювання; морфологічні операції ерозії, дилатації, відкриття, замикання та застосовувати фільтри.	2
8.	Розпізнавання об'єктів методом аналізу габаритних прямокутників	Реалізувати функціонал розпізнавання об'єктів певного виду (згідно індивідуального завдання) шляхом аналізу габаритних прямокутників. Запропонувати покращення алгоритму.	2
9.	Виділення контурів на зображенні	Реалізувати алгоритм пошуку точок контуру за допомогою фільтра Собеля. Застосувати алгоритм Канні для знаходження пікселів, що відповідають контуру. Здійснити трасування контуру з використанням методу findContours.	2
10.	Розпізнавання символів, обличчя та робота з оптичним потоком	Розгорнути службу каталогів Active Directory, створити власну консоль керування груповими політиками. Проведення тестування знань.	2

*Завідувач кафедри*

*Турбал Юрій Васильович, д.т.н.,  
професор*