




## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ»

|  |               |  |   |                     |                   |                        |                       |   |  |
|--|---------------|--|---|---------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|---|--|
| <b>Галузь знань</b>  |               |  | 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»»  |                     |                   | <b>Освітній рівень</b> |                       | бакалавр                                |  |
| <b>Спеціальність</b>   |               |  | 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»  |                     |                   | <b>Семестр</b>         |                       | Повний денне/заочне<br>8/4              |  |
| <b>Освітньо-професійна програма</b>  |               |  | Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології   |                     |                   | <b>Тип дисципліни</b>  |                       | Вільного вибору                         |  |
| <b>Факультет</b>   |               |  | Машинобудування   |                     |                   | <b>Кафедра</b>         |                       | Автоматизація виробничих процесів (АВП) |  |
| <b>Обсяг:</b>  | Кредитів ECTS | Годин  | За видами занять (денне/заочне) повний курс   |                     |                   |                        |                       |   |  |
|  |               |  | Лекцій  | Семінарських занять | Практичних занять | Лабораторних занять    | Самостійна підготовка | Вид контролю                            |  |
|  | 7/6           | 210/180  | 39/8  | -                   | 39/0              | -                      | 132/202               | <b>Залік</b>                            |  |
| <b>Обсяг:</b>  | Кредитів ECTS | Годин  | За видами занять (денне/заочне) прискорений курс  |                     |                   |                        |                       |   |  |
|  |               |  | Лекцій  | Семінарських занять | Практичних занять | Лабораторних занять    | Самостійна підготовка | Вид контролю                            |  |
|  | 7/6           | 210/180  | 26/8  | -                   | 33/0              | -                      | 121/172               | <b>Залік</b>                            |  |
| <b>ВИКЛАДАЧІ</b>   |               |  |   |                     |                   |                        |                       |   |  |
| <b>Разживін Олексій Валерійович, ауд. 2209, e-mail: <a href="mailto:avrzzhivin75@gmail.com">avrzzhivin75@gmail.com</a></b> |               |  |   |                     |                   |                        |                       |   |  |
|    |               | <p>Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри АВП ДДМА.<br/> Досвід роботи - більше 23 років.<br/> Наукові праці та навчально-методичні посібники:<br/> ORCID: <a href="https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-1371-2651">https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-1371-2651</a><br/> SCHOLAR.GOOGLE: <a href="http://surl.li/latef">http://surl.li/latef</a><br/> Scopus Author ID: 57672166200: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57672166200">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57672166200</a><br/> Провідний лектор з дисциплін: «Проектування систем автоматизації на базі ПЛК», «Технічні засоби автоматизації»</p> |   |                     |                   |                        |                       |   |  |
| <b>АНОТАЦІЯ КУРСУ</b>  |               |  |   |                     |                   |                        |                       |   |  |
| <b>Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі</b>   |               |  |   |                     |                   |                        |                       |   |  |
| Освітні компоненти, які передують вивченню   |               |  | Комп'ютерні технології та програмування, Комп'ютерна логіка, Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації, Теорія автоматичного управління               |                     |                   |                        |                       |   |  |
| Освітні компоненти для яких є базовою  |               |  | Кваліфікаційна робота бакалавра, Проектування систем автоматизації на базі ПЛК, Контролери та їх програмне забезпечення, Електроніка та мікропроцесорна техніка |                     |                   |                        |                       |   |  |

**Компетенції відповідно до освітньо-професійної програми**

| Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)              | Hard-skills / Спеціальні (фахові) компетенції  |
|--|--|
| - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. | - Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.<br>- Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.<br>- Здатність застосовувати математичний апарат, а також теоретичні, методичні та алгоритмічні основи інформаційних технологій під час вирішення прикладних і наукових завдань в області автоматизації, комп'ютерно-інтегральних технологій та робототехніки |

**Результати навчання відповідно до освітньо-професійної (програмні результати навчання – ПРН)**

|   |
|---|
| - Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей<br>- Використовувати методи штучного інтелекту, нейромережевої та нечіткої обробки даних, для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. |
|---|

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Анотація</b>      | Актуальність вивчення дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в підвищенні ефективності функціонування комп'ютерних систем, шляхом створення інтелектуальних системам керування технологічними процесами з використанням сучасних методів нейромережевого моделювання   |
| <b>Мета</b>          | формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів і є здобуття навичок методів синтезу САУ з застосуванням методів нейрокерування та проведення інтелектуального аналізу даних   |
| <b>Формат</b>        | Лекції (очний, дистанційний формат), практичні заняття (очний, дистанційний формат), консультації (очний, дистанційний формат), підсумковий контроль –залік (очний, дистанційний формат)  |
| <b>«Правила гри»</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Курс передбачає роботу в колективі.</li> <li>• Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.</li> </ul> <p><b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.</li> <li>• Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.</li> <li>• Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки на консультації викладача.</li> </ul> <p><b>Політика академічної доброчесності</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання.</li> <li>• Політика академічної доброчесності регламентується «ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність науково-педагогічних, наукових, педагогічних працівників та здобувачів вищої освіти ДДМА» (<a href="http://surl.li/laufq">http://surl.li/laufq</a>)</li> </ul> |

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

|                 |  |                                     |  |                          |  |
|-----------------|--|-------------------------------------|--|--------------------------|--|
| <b>Лекція 1</b> | Введення в кіберфізичні системи (КФС). Цілі і завдання курсу. Поняття КФС. Основні принципи організації КФС. Нові технології автоматизації. Цикли розвитку інформаційних систем. Інформаційний галас перспектив сучасних технологій.   | <b>Практичне заняття 1,2</b>        | Створення і навчання нейронної мережі з допомоги графічного інтерфейсу користувача           | <b>Самостійна робота</b> | Цикли зрілості Гартнер                       |
| <b>Лекція 2</b> | Автоматизовані системи управління виробництвом ERP. MES. SCADA. CALS. Кіберфізичні системи M2M, IoT,   | <b>Практичне заняття 3,4</b>        | Створення, адаптація і навчання лінійної нейронної мережі                                    |                          | BIG DATA                                     |
| <b>Лекція 3</b> | Розробка технології штучних агентів. Агенти. Віртуальні агенти. Інтелектуальні агенти (мультиагентні системи). штучний інтелект.   | <b>Практичне заняття 5,6</b>        | Розробка радіальної базисної нейронної мережі для апроксимації функцій                       |                          | Robot ethics charter                         |
| <b>Лекція 4</b> | Інтернет речей (Internet of Things) Історія Інтернету Речей. Огляд архітектур Інтернет речей Архітектура Інтернету Речей. Приклади IoTT. Елементи IoTT   | <b>Практичне заняття 7,8</b>        | Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарних сигналів                              |                          | Приклади IoTT                                |
| <b>Лекція 5</b> | Безпроводні сенсорні мережі (БСМ). Основні поняття і принципи сенсорних мереж Класифікація технологій передачі даних у IoT. – Стандарти та протоколи IoT. Типи вузлів БСМ. Типові архітектури та топології БСС. Кластерна структура БСМ. Режими роботи БСМ. Протоколи маршрутизації в БСМ. | <b>Практичне заняття 9,10,11</b>    | Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарного фільтру                              |                          | Можливі топології сенсорної мережі.          |
| <b>Лекція 6</b> | Проблеми реалізації БСМ. Проблема енергоспоживання. Проблема самоврядування. Проблема бездротового з'єднання. Проблема децентралізованого управління. Проблема безпеки. Графік споживання енергії вузлом БСМ. Робочий цикл в бездротовій сенсорній мережі.                                 | <b>Практичне заняття 12, 13, 14</b> | Кластерний аналіз сенсорних мереж  |                          | Зв'язок потужності, енергії та частоти у БСМ |
| <b>Лекція 7</b> | БСМ та Інтернет речей. Стандарт IEEE 802.15.4. Стандарт 6LOWPAN. Стандарт ZigBee. Стандарти WirelessHART та ISA100.11a. Порівняння стеків протоколів стандартів ISA 100.11a та WirelessHart.   | <b>Практичне заняття 15,16</b>      | Використання лінійної НМ із затримкою здійснити для моделювання коливальної динамічної ланки |                          | Стандарт Z-Wave                              |
| <b>Лекція 8</b> | Основи теорії нейронних мереж . Деякі відомості про мозок людини. Проблеми теорії та практики формування знань. Особливості формування знань.  | <b>Практичне заняття 17,18</b>      | Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП                         |                          | Сучасні уявлення про штучний інтелект        |

|                  |  |  |  |                          |   |
|------------------|--|--|--|--------------------------|---|
| <b>Лекція 9</b>  | Нейронні мережі. Базові поняття. Класифікація нейронних мереж. Завдання розпізнавання та лінійна машина. Штучний нейрон  |  |  | <b>Самостійна робота</b> | Принципи функціонування біологічного нейрона.                           |
| <b>Лекція 10</b> | Проблема лінійної роздільності. Правило навчання Хебба. Концепція вхідної і вихідної зірки. Парадигми навчання. Попередня обробка інформації та оцінка якості роботи нейромережі   |  |  |                          | Попередня обробка інформації у штучній нейронній мережі                 |
| <b>Лекція 11</b> | Одношарові нейронні мережі. Опис штучного нейрона у MatLab. Персептрон. Лінійна нейронна мережа. Рекурентний метод найменших квадратів. Лінійна мережа з лінією затримки.  |  |  |                          | Аналогія нейронної мережі людини та штучного нейрона                    |
| <b>Лекція 12</b> | Нейронні мережі прямого поширення. Топологія та властивості. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки. Реалізація логічних функцій. Апроксимація функцій. Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП.  |  |  |                          | Масштабування та відновлення даних у нейронній мережі прямого поширення |
| <b>Лекція 13</b> | Нейрокерування. Ідентифікація динамічних ланок. Нейромулятори та нейропредиктори.. Нейроконтролери. Контролер із передбаченням (NN Predictive Controller). Контролер з урахуванням авторегресії зі ковзним середнім (NARMA – L2 Controller). Контролер з урахуванням еталонної моделі (Model Reference Controller) |  |  |                          | Концепція нейроуправління   |
| <b>Лекція 14</b> | Радіальні нейронні мережі Структура радіальної нейронної мережі. Розрахунок параметрів радіальної нейронної мережі. Навчання радіальної нейронної мережі. Радіальні нейронні мережі в MatLab.  |  |  |                          | Радіальні нейронні мережі та нечіткі системи                            |
| <b>Лекція 15</b> | Моделі асоціативної пам'яті Нейронна мережа Елмана. Мережі Хопфілда. Двоспрямована асоціативна пам'ять. Нейронна мережа Хеммінгу.  |  |  |                          | Адаптивні резонансні нейронні мережі                                    |
| <b>Лекція 16</b> | Нейронні мережі Кохонена Структура мережі Кохонена. Навчання мережі Кохонена. Шар Кохонена. Самоорганізовані карти Кохонена.   |  |  |                          | Нейронні мережі класифікації  |

|                  |  |  |  |                          |                                       |
|------------------|--|--|--|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Лекція 17</b> | Стохастичні методи навчання нейронних мереж<br>Завдання корекції динамічної системи.<br>Методи глобальної оптимізації. Метод імітації відпалу. Генетичний алгоритм. Нейронний супервізор для управління нелінійним об'єктом. Метод рою частинок.                       |  |  | <b>Самостійна робота</b> | Інші метаевристичні алгоритми         |
| <b>Лекція 18</b> | Інтелектуальні регулятори з використанням нечітких логіки.<br>Управління зі зворотним зв'язком. Моделі об'єктів керування. ПД-регулятори. Структури нечітких регуляторів. Методи синтезу нечітких регуляторів. Синтез нечіткого регулятора ПД-типу, ПІ-типу, ПІД-типу. |  |  |                          | Ковзаючий режим нечіткого регулятора. |

### МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютери: Intel 3300 (9 од.). Принтер Ecosys P2235dn, Сканер EpsonPerfection V19, Графічний планшет Wacom One Medium (CTL-672-N), Проектор Epson EHTW5820, Екран Walfix 120

Пакети прикладних програм (тільки ліцензоване та відкрите ПЗ): Multisim, Scilab/Scicos

Система дистанційного навчання і контролю Moodle – <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=1797>

### ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

|                           |   |                          |  |
|---------------------------|---|--------------------------|--|
| <b>Основна література</b> | <p>1. Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних: конспект лекцій з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» усіх форм навчання). / Уклад. О.В. Разживін. Краматорськ: ДДМА, 2023. - 324 с.</p> <p>2. Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» усіх форм навчання). / Уклад. О.В. Разживін. Краматорськ: ДДМА, 2023. - 231 с.</p> <p>3. Albus J. S., Meystel A. M. Intelligent Systems: Architecture, Design, and Control / Wiley, New York, 2002.</p> <p>4. A. P. Engelbrecht. Computational Intelligence: An Introduction / Wiley, Chichester, U.K., 2002.</p> <p>5. Badiru A. B., Cheung J. Y. Fuzzy Engineering Expert Systems with Neural Network Applications / John Wiley, New York, NY, 2002.</p> <p>6. Апостолок В. О. Інтелектуальні системи керування: конспект лекцій [Текст] / В. О. Апостолок, О. С. Апостолок. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 88 с.</p> <p>7. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями : навчальний посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь : Національний університет ДПС України, 2016. – 212 с. ISBN 978-966-337-418-5</p> <p>8. Інтелектуальні системи управління: Експертні системи - основи проектування та застосування в системах автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. Д. Ярошук. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,56 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 136с.</p> | <b>Додаткові джерела</b> | <p>1. Giese H., Rumpe B. Science and Engineering of Cyber-Physical Systems (Dagstuhl Seminar 11441), Dagstuhl Reports, vol. 1, no. 11, pp. 1–22, 2012.</p> <p>2. Conti M. Looking ahead in pervasive computing: challenges and opportunities in the era of cyber-physical convergence,” Pervasive and Mobile Computing, 2011.</p> <p>3. Sha L., Gopalakrishnan S. Cyber-physical systems: A new frontier, Machine Learning in Cyber Trust, pp. 3–13, 2009.</p> <p>4. Horv'ath I., Gerritsen B. Cyber-physical systems: Concepts, technologies and implementation principles, in Tools and Methods of Competitive 5. Engineering Symposium (TMCE), 2012, pp. 19–36.</p> <p>5. Lee E., “Computing needs time,” Communications of the ACM, vol. 52, no. 5, pp. 70–79, 2009.</p> <p>Web-ресурси</p> <p>1. <a href="http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/ddm.htm">http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/ddm.htm</a></p> <p>2. <a href="http://buklib.net/books/24221/">http://buklib.net/books/24221/</a></p> <p>3. <a href="http://www.kdnuggets.com">www.kdnuggets.com</a></p> |
|---------------------------|---|--------------------------|--|



**ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ**

| № з/п | Назва і короткий зміст контрольного заходу   | Мак балів | Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів  |
|-------|--|-----------|--|
| 1     | Створення і навчання нейронної мережі з допомоги графічного інтерфейсу користувача | 10        | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав завдання здійснив створення і навчання нейронної мережі, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача   |
| 2     | Створення, адаптація і навчання лінійної нейронної мережі                          | 10        | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент завдання здійснив створення, адаптацію і навчання лінійної нейронної мережі, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег.   |
| 3     | Розробка радіальної базисної нейронної мережі для апроксимації функцій             | 10        | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив радіальну базисну нейронну мережу для апроксимації функцій проводить аналіз конструктивних, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача                               |
| 4     | Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарних сигналів                    | 10        | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив нейронну мережу для моделювання стаціонарних сигналів проводить аналіз конструктивних, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача                                    |
| 5     | Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарного фільтру                    | 10        | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент реалізувавши нейронної мережі для моделювання стаціонарного фільтру проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача |

|                      |  |     |  |
|----------------------|--|-----|--|
| 6                    | Кластерний аналіз сенсорних мереж  | 10  | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент кластерний аналіз сенсорних мереж за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача                             |
| 7                    | Використання лінійної НМ із затримкою здійснити для моделювання коливальної динамічної ланки | 10  | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент реалізував лінійну НМ із затримкою здійснити для моделювання коливальної динамічної ланки, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача |
| 8                    | Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП                         | 10  | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент здійснив математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача             |
| 9                    | Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом  | 10  | Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу  |
| 10                   | Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом  | 10  | Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу  |
| Підсумковий контроль |  | 100 | Студент виконав тестові та розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» програмним результатам успішного навчання з дисципліни.                             |
| Всього               |  | 100 |  |



| СИСТЕМА ОЦІНКИ |  |      |  |
|----------------|--|------|--|
| Сума балів     | Оцінка                                 | ECTS | Рівень компетентності  |
| 90-100         | <b>Відмінно</b><br>(зараховано)        | A    | <b>Високий</b><br>Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається. |
| 81-89          | <b>Добре</b><br>(зараховано)           | B    | <b>Достатній</b><br>Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни  |
| 75-80          |  | C    | <b>Достатній</b><br>Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення   |
| 65-74          | <b>Задовільно</b><br>(зараховано)      | D    | <b>Середній</b><br>Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни   |
| 65-64          |  | E    | <b>Середній</b><br>Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни   |
| 30-54          | <b>Незадовільно</b><br>(не зараховано) | FX   | <b>Низький</b><br>Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни   |
| 0-29           |  | F    | <b>Незадовільний</b><br>Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни   |

**Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни**

**Опитування з приводу оцінювання якості викладання дисципліни**

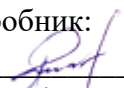
Якість викладання дисциплін контролюється анонімним он-лайн-опитуванням студентів. Вивчається думка здобувачів вищої освіти відносно якості викладання дисциплін.

Необхідно оцінити вказані якості за шкалою: 1 бал – якість відсутня; 2 бали – якість проявляється зрідка; 3 бали – якість проявляється на достатньому рівні; 4 бали – проявляється часто; 5 балів – якість проявляється практично завжди.

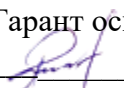
Анкета є анонімною. Відповіді використовуються в узагальненому вигляді.

<https://docs.google.com/forms/d/1E50zroLgwgDX1Lkc90ACcsezKWqUwSf7fyNjbZc8Z1o/edit>


Розробник:

 /Олексій РАЗЖИВІН /  
« 2 » квітня 2024 р.

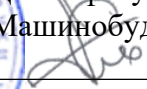
Гарант освітньої програми:

 /Олексій РАЗЖИВІН /  
«08» травня 2024 р..

Розглянуто і схвалено на засіданні  
кафедри АВП  
Протокол №13 від 06 травня 2024 р.  
Завідувач кафедри

 /Олег МАРКОВ/

Затверджую:

Декан факультету  
Машинобудування  
 /Валерій КАССОВ/

« 27 » травня 2024 р.

