СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ»

<table>
<tr><td colspan="3">Лектор курсу</td><td colspan="3">Тушич Аліна Миколаївна, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем</td><td colspan="2">Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle</td><td>e-mail: kafedraist204@ukr.net; сторінка курсу в Moodle – https://dn.dut.edu.ua/course/view.php?id=466</td></tr>
<tr><td colspan="3">Галузь знань</td><td colspan="3">12 «Інформаційні технології»</td><td colspan="2">Рівень вищої освіти</td><td>бакалавр</td></tr>
<tr><td colspan="3">Спеціальність</td><td colspan="3">126 Інформаційні системи та технології</td><td colspan="2">Семестр</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Освітня програма</td><td colspan="3">Інформаційні системи та технології</td><td colspan="2">Тип дисципліни</td><td>Обов’язкова</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3. Обсяг:</td><td>Кредитів ECTS</td><td>Годин</td><td colspan="7">За видами занять:</td></tr>
<tr><td>5</td><td>150</td><td>Лекцій
18</td><td>Семінарських занять
</td><td>Практичних занять
18</td><td>Лабораторних занять
14</td><td>Самостійна підготовка
100</td></tr>
<tr><td colspan="10">АНОТАЦІЯ КУРСУ</td></tr>
<tr><td colspan="10">Взаємозв’язок у структурно-логічній схемі</td></tr>
<tr><td colspan="3">Освітні компоненти, які передують вивченню</td><td colspan="7">Теорія інформаційних процесів та систем, Інформаційні мережі, Системи розподілу інформації.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Освітні компоненти для яких є базовою</td><td colspan="7">Моделювання систем IoT.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Мета курсу:</td><td colspan="8">Вивчення студентом загальних характеристик технології Інтернет речей (IoT), освоєння основних принципів функціонування сучасних систем Інтернет речей для автоматизації різноманітних процесів та операцій</td></tr>
<tr><td colspan="10">Компетенції відповідно до освітньої програми</td></tr>
<tr><td colspan="5">Soft- kills / Загальні компетентності (КЗ)</td><td colspan="5">Hard-skills / Спеціальні компетентності (КС)</td></tr>
<tr><td colspan="5">КЗ2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
КЗ3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
КЗ7. Здатність розробляти та управляти проектами.
КЗ8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</td><td colspan="5">КС1. Здатність аналізувати об’єкт проектування або функціонування та його предметну область.
КС3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп’ютерно-інтегрованих систем та системної мережевої структури, управління ними.
КС4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
КС5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.</td></tr>
</table>

	КС10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводження інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації. КС13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Програмні результати навчання (ПР)

ПР5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1. Загальні принципи і основні поняття IoT			
Тема 1. Основні поняття Інтернету речей ***Знати:*** Принципи організації і функціонування Інтернет речей; розвиток Інтернет речей; види мереж; сфери застосування мереж; концепцію реалізації «розумного міста». ***Вміти:*** Проводити планування та експлуатацію інформаційних систем класу IoT; проектувати систему «розумного міста». ***Формування компетенцій:*** КЗ3, КС1, КС3 ***Результати навчання:*** ПР5 ***Рекомендовані джерела:*** 1 – 3, 7 – 9			
Заняття 1.1 Основні поняття Інтернету речей	Лекція 1 2 год	2	Лекція-візуалізація
Заняття 1.2 Знайомство з набором Arduino.	Практичне заняття 1 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, вирішення практичних задач.
Тема 2. Архітектура IoT ***Знати:*** Архітектурні рішення для побудови мереж IoT; архітектуру Інтернету речей згідно з Рекомендацією MCE-T Y.2060; загальну архітектуру IoT в рамках IoT World Forum. ***Вміти:*** Проводити планування та експлуатацію інформаційних систем класу IoT ***Формування компетенцій:*** КЗ2, КЗ3, КС1, КС3, КС5 ***Результати навчання:*** ПР5 ***Рекомендовані джерела:*** 1 – 3, 7 – 9			
Заняття 2.1 Архітектура IoT.	Лекція 2 2 год	5	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

Заняття 2.2 Робота із світлодіодом. Arduino бігаюча доріжка з світлодіодів.	Практичне заняття 2 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, вирішення практичних задач.
Заняття 2.3 Робота зі кнопкою в Arduino.	Лабораторне заняття 1 2 год		Вирішення практичних задач, усне опитування.
Тема 3. Датчики та сенсори ***Знати:*** Поняття датчика та сенсора; різницю між датчиками та сенсорами; різновиди датчиків та сенсорів та правила їх підключення; функції та призначення основних датчиків та сенсорів. ***Вміти:*** Підключати датчики та сенсори; зчитувати дані з датчиків та сенсорів із навколишнього середовища; використовувати датчики та сенсори під час проектування IoT систем. ***Формування компетенцій:*** КЗ2, КЗ3, КЗ8, КС1, КС3, КС4, КС5, КС13 ***Результати навчання:*** ПР5 ***Рекомендовані джерела:*** 1 – 3, 7 – 9			
Заняття 3.1 Датчики та сенсори.	Лекція 3 2 год	5	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 3.2 Робота з фотоелементами Arduino.	Практичне заняття 3 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, вирішення практичних задач.
Заняття 3.3 Робота з датчиком рівня рідини Arduino.	Лабораторне заняття 2 2 год		Вирішення практичних задач, усне опитування.
Тема 4. Моделі комунікації Інтернету речей ***Знати:*** Основні види підключень; опис та використання підключення від пристрою до пристрою, від пристрою до хмари, від пристрою до шлюзу; модель спільного використання даних на сервері. ***Вміти:*** Використовувати основні види підключень під час розробки та проектування IoT систем. ***Формування компетенцій:*** КЗ2, КЗ3, КЗ7, КЗ8, КС1, КС3, КС4, КС5, КС10, КС13 ***Результати навчання:*** ПР5 ***Рекомендовані джерела:*** 1 – 9			
Заняття 4.1 Моделі комунікації Інтернету речей.	Лекція 4 2 год	5	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 4.2 Робота з сервоприводом Arduino.	Практичне заняття 4 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, вирішення практичних задач.

Заняття 4.3 Робота з датчиком температури та вологості Arduino.	Лабораторне заняття 3 2 год		Вирішення практичних задач, усне опитування.
Тема 5. Основні протоколи інтернету речей ***Знати:*** Основні відомості та технічні характеристики протоколів IoT – Asterisk, BACnet, CAP, CoAP, CORBA, CWMP, DDS, DHCP, DLMS/COSEM, DNP3, DNS, Ethernet/IP, EVA-DTS, FTP, GPS/GLONASS, M2M, HTTP/HTTPS, ICMP, IMAP, IPMI, JMS, JMX, KNX, LDAP, LON/LonTalk, MDB, МЕК 60870-5-104, Meter-Bus, Modbus, MQTT, NetFlow, NMEA 0183, ODBC, OPC, OPC UA, POP3, RADIUS, SIP, SMB/CIFS, SMI-S, SMPP, SMTP, SNMP, SOAP, SQL, SSH, Syslog, Telnet, VMware SOAP API, WMI. ***Вміти:*** Проводити вибір необхідного обладнання та проводити конфігурації мереж з використанням різних протоколів. ***Формування компетенцій:*** К32, К33, К37, К38, КС1, КС3, КС4, КС5, КС10, КС13 ***Результати навчання:*** ПР5 ***Рекомендовані джерела:*** 1 – 9			
Заняття 5.1 Основні протоколи Інтернету речей.	Лекція 7 2 год	15	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 5.2 Робота з PIR-датчиком (руху) в Arduino.	Практичне заняття 5 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, вирішення практичних задач.
Заняття 5.3 Робота з RFID.	Лабораторне заняття 4 2 год		Вирішення практичних задач, усне опитування.
Заняття 3.4 Модульна контрольна робота №1	Практичне заняття 6 2 год		Перевірка модульного контролю №1 «Загальні принципи і основні поняття IoT»
Тема 1. Архітектурні рішення при проектуванні систем Інтернету речей **Тема 2**. Стандарти в сфері IoT. Правове регулювання. Апаратні та програмні можливостей мікроконтролерів щодо розробки клієнтської частини систем Інтернету речей **Тема 3.** Програмні можливостей мікроконтролерів щодо розробки серверної частини систем Інтернету речей **Тема 4.** Протоколи TCP в пристроях Інтернету речей **Тема 5.** Протоколи UDP в пристроях Інтернету речей	Самостійна робота		1. Архітектурні рішення при проектуванні систем Інтернету речей 2. Стандарти в сфері IoT. 3. Правове регулювання. 4. Апаратні та програмні можливостей мікроконтролерів щодо розробки клієнтської частини систем Інтернету речей 5. Програмні можливостей мікроконтролерів щодо розробки серверної частини систем Інтернету речей 6. Протоколи TCP в пристроях Інтернету речей 7. Протоколи UDP в пристроях Інтернету речей

<table>
<tr><th colspan="4">Розділ 2 Реалізація IoT</th></tr>
<tr><td colspan="4">Тема 6. Безпроводові технологій для IoT
<u>Знати:</u> Основні радіотехнології для розгортання мереж IoT; класифікацію безпроводових мереж для IoT; основні характеристики технології для IoT з великою площею покриття (LPWA).
<u>Вміти:</u>. Проводити планування та експлуатацію інформаційних систем класу IoT; проводити оцінку ефективності обраного рішення; застосовувати радіотехнології BTLE, ZigBee, LPWA, 6LowPAN, Z-Wave, SigFox для проектування інформаційних систем класу IoT.
Формування компетенцій: К32, К33, К37, К38, КС1, КС3, КС4, КС5, КС10, КС13
Результати навчання: ПР5
Рекомендовані джерела: 1 – 9</td></tr>
<tr><td>Заняття 6.1 Безпроводові технологій для IoT.</td><td>Лекція 6
4 год</td><td rowspan="3">7</td><td>Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів</td></tr>
<tr><td>Заняття 6.2 Дистанційне керування в Arduino.</td><td>Практичне заняття 7
4 год</td><td>Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, вирішення практичних задач.</td></tr>
<tr><td>Заняття 6.3 Робота з LSD дисплеєм в Arduino.</td><td>Лабораторне заняття 5
2 год</td><td>Вирішення практичних задач, усне опитування.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Тема 7. Технології сенсорних мереж
<u>Знати:</u> Технологія ZigBee та області її застосування; технологія Z-Wave та області її застосування; технологія BLE та області її застосування; конфігурацію стеків протоколів 802.15.4 та ZigBee 2007.
<u>Вміти:</u> Розрізняти технології ZigBee, Z-Wave, BLE за їх технічними характеристиками; використовувати технології ZigBee, Z-Wave, BLE в прикладних областях.
Формування компетенцій: К32, К33, К37, К38, КС1, КС3, КС4, КС5, КС10, КС13
Результати навчання: ПР5
Рекомендовані джерела: 1 – 9</td></tr>
<tr><td>Заняття 7.1 Технології сенсорних мереж.</td><td>Лекція 7
2 год</td><td rowspan="2">3</td><td>Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів</td></tr>
<tr><td>Заняття 7.2 Робота з ультразвуковим далекоміром HC-SR04 в Arduino.</td><td>Лабораторне заняття 6
2 год</td><td>Вирішення практичних задач, усне опитування.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Тема 8. Використання мереж мобільного зв’язку для надання послуг IoT
<u>Знати:</u> Основні поняття NB-IoT; основні властивості NB-IoT; особливості NB-IoT; основні технічні характеристики NB-IoT; способи енергозбереження.</td></tr>
</table>

Вміти:. Проектувати мережу NB-IoT. ***Формування компетенцій:*** К32, К33, К37, К38, КС1, КС3, КС4, КС5, КС10, КС13 ***Результати навчання:*** ПР5 ***Рекомендовані джерела:*** 1 – 9			
Заняття 4.1 Використання мереж мобільного зв'язку для надання послуг IoT.	Лекція 8 2 год	13	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 4.5 Обробка даних від джойстика. Управління Pan/Tilt Bracket за допомогою джойстика в Arduino.	Лабораторне заняття 7 2 год		Вирішення практичних задач, усне опитування.
Заняття 4.2 Модульна контрольна робота №2	Практичне заняття 8 2 год		Перевірка модульного контролю №2 «Реалізація IoT»
Тема 6. Проблеми обміну даних в системах Інтернету речей **Тема 7.** Проблеми захисту даних в системах Інтернету речей **Тема 8.** Інтернет НаноРечей IoNT	Самостійна робота		1. Проблеми обміну даних в системах Інтернету речей 2. Проблема енергопостачання датчиків 3. Проблеми захисту даних в системах Інтернету речей 4. Основні уразливості Інтернет речей 5. Інтернет НаноРечей IoNT 6. Мережева архітектура IoNT 7. Області використання Інтернету НаноРечей

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерне обладнання, набори Arduino, мережа Інтернет ауд. 211, 225.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Сторчак К.П. Технології Інтернет речей. Навчальний посібник / К.П. Сторчак, А.М. Тушич, І.М. Срібна, Н.Д. Яковенко, Д.В. Кравець. – К.: ДУТ, - 2021. – 68 с. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/739/view/2147
2. Олещенко Л.М. Програмування пристроїв Інтернету речей / Л.М. Олещенко, Я.В. Хіцко. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, - 47 с. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/739/view/2146
3. Срібна І.М. Інтерактивна автоматична система «Розумний Будинок» / І.М. Срібна, А.Ю. Александров // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №3 2019. – С. 55-58. Режим доступу: http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2401
4. Сторчак К.П. Аналіз вимог до проектування хмарної платформи для Інтернету речей / К.П. Сторчак, А.М. Тушич, О.М. Ткаленко, В.М. Чорна, Т.М. Жила // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №6 2019. – С. 8-11. Режим доступу: http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2378
5. Срібна І.М. Веб-сервіси AWS для розгортання пристроїв IoT / І.М. Срібна, Є.В. Савчук // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №4 2019. – С. 18-23. Режим доступу: http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2407
6. Збірник тез Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку IOT». – К.: ДУТ, - 2020. – 184 с. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/ua/lib/2/category/739/view/2028

7. Introduction to IoT (Cisco Networking Academy) // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.netacad.com
8. Посібник // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage
9. Посібник // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.tutorialspoint.com/arduino/index.htm

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- 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.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконання завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- 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. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	***Робота на заняттях,*** *у т.ч.:*	
	● присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,25 бала
	● участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	● доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали
	● усне опитування, тестування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 2 бала
	● участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бала
	● захист лабораторної роботи	за кожну роботу 3 бала

РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Модульний контроль № 1 «ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ І ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ІОТ»	максимальна оцінка – 10 балів
	Модульний контроль № 2 «РЕАЛІЗАЦІЯ ІОТ»	максимальна оцінка – 10 балів
Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, отримання сертифікату Cisco «Introduction to IoT».	Нараховується максимальна оцінка за модульний контроль
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ ***Іспит***	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить у письмовій формі.	максимальна оцінка – 40 балів

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	**Критерії оцінювання**	**Рівень компетентності**	**Оцінка /*запис в екзаменаційній відомості***
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) *В залікову книжку не проставляється*

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	**Критерії оцінювання**	**Рівень компетентності**	**Оцінка /*запис в екзаменаційній відомості***
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при	Високий 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	Відмінно / Зараховано (A)

	проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	вміння використовувати знання, які він отримав при вивчені інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивчені питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивчені дисципліни	Добре / Зараховано (B)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано:	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)

	є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.		
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивчені дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) *В залікову книжку не проставляється*
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) *В залікову книжку не проставляється*