

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Електроживлення систем зв'язку»

<b>Лектор курсу</b>			Афанасьєв Павло Валентинович, кандидат технічних наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж		<b>Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle</b>		e-mail: <a href="mailto:afanasievvp@ukr.net">afanasievvp@ukr.net</a> ; сторінка курсу в Moodle – <a href="http://dl.dut.edu.ua/course/">http://dl.dut.edu.ua/course/</a>		
<b>Галузь знань</b>			17 Електроніка та телекомунікації		<b>Рівень вищої освіти</b>		бакалавр		
<b>Спеціальність</b>			172 Телекомунікації та радіотехніка		<b>Семестр</b>		6		
<b>Освітня програма</b>			Телекомунікації та радіотехніка		<b>Тип дисципліни</b>		Обов'язкова		
<b>3. Обсяг:</b>	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					Лабораторних занять	Самостійна підготовка
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять				
	3	90	18		18		54		
<b>АНОТАЦІЯ КУРСУ</b>									
<b>Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі</b>									
Освітні компоненти, які передують вивченню			Вища математика, Фізика, Теорія електричних кіл, Основи схемотехніки						
Освітні компоненти для яких є базовою			Кваліфікаційна робота бакалавра						
<b>Мета курсу:</b>		Отримання теоретичних знань і практичних навичок по експлуатації сучасних первинних та вторинних джерел електроживлення телекомунікаційної апаратури.							
<b>Компетенції відповідно до освітньої програми</b>									
<b>Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)</b>					<b>Hard-skills / Спеціальні компетентності (ПК)</b>				
<p>ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК-5. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК-7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</p> <p>ЗК-8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК-9. Навики здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК-10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>ЗК-11. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК-12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії</p>					<p>ПК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.</p> <p>ПК-7. Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки.</p> <p>ПК-8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.</p> <p>ПК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.</p> <p>ПК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.</p>				

та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

### Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН4. Здатність пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією.

ПРН10. Здатність спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

ПРН13. Здатність розуміння і застосування основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв.

ПРН19. Здатність забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

### ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
-----------------	-------------	--------------------	---

#### Розділ 1. Пристрої та елементи для побудови джерел електроживлення

##### Тема 1. Первинні джерела електроживлення.

**Знати:** Пристрої та правила експлуатації первинних джерел, що мають своє застосування, в дійсний час та в перспективі, в телекомунікаційній апаратурі. Характеристики та умови експлуатації первинних джерел та акумуляторів.

**Вміти:** Розраховувати показники потужності первинних джерел, обирати первинні джерела за вимогами конкретної телекомунікаційної апаратури з врахуванням температурних режимів.

**Формування компетентностей:** ЗК-2, ЗК-5, ЗК-7, ЗК-10, ПК-7, ПК-8

**Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН10, ПРН19

**Рекомендовані джерела:** 1, 2.

Заняття 1.1 Первинні джерела електроживлення та акумулятори.	Лекція 1 2 год	4	Лекція-візуалізація
--	-------------------	---	---------------------

##### Тема 2. Трансформатори, конструкції, основні розрахункові співвідношення.

**Знати:** Інженерний розрахунок силових трансформаторів, конструктивні особливості, еквівалентну схему, правила практичного вимірювання параметрів трансформаторів.

**Вміти:** Розраховувати трансформатори малої та середньої потужності, практично вимірювати їх параметри. Будувати векторні діаграми та еквівалентні схеми.

**Формування компетентностей:** ЗК-2, ЗК-5, ЗК-7, ЗК-9, ПК-6

**Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН10, ПРН19

**Рекомендовані джерела:** 2, 4.

Заняття 2.1 Трансформатори, конструкції, основні розрахункові співвідношення.	Лекція 2 2 год	6	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 2.2 Розрахунок низькочастотного трансформатора	Практичне заняття 1 4 год		Усне опитування, розрахунок низькочастотного трансформатора при індуктивному навантаженні.
<p><b>Тема 3. Випрямлячі, основні схеми, типи навантажень. Згладжувальні фільтри, різновид, основні параметри.</b></p> <p><b>Знати:</b> Основні п'ять схем випрямлячів, особливості роботи їх на активне, активно-індуктивне та активно-ємнісне навантаження і галузі використання цих схем. Пасивні згладжувальні фільтри: простіши, основні схеми фільтрів, резонансні фільтри та багатоланкові; принципи їх дії та галузі використання. Активні згладжувальні фільтри, побудова, розрахункові співвідношення та методи підвищення ефективності.</p> <p><b>Вміти:</b> Розраховувати пасивні та активні згладжувальні фільтри, підвищувати їх ефективність.</p> <p><b>Формування компетентностей:</b> ЗК-2, ЗК-5, ЗК-7, ЗК-8, ПК-6, ПК-10</p> <p><b>Програмні результати навчання:</b> ПРН4, ПРН10, ПРН19</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 2, 4.</p>			
Заняття 3.1 Випрямлячі, згладжувальні фільтри.	Лекція 3 2 год	6	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 3.2 Розрахунок пасивних та активних згладжувальних фільтрів.	Практичне заняття 2 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по розрахунку пасивних та активних згладжувальних фільтрів. Перевірка результатів.
<p><b>Тема 4. Параметричні та компенсаційні стабілізатори, побудова, розрахунок, підвищення ефективності.</b></p> <p><b>Знати:</b> Різновид параметричних стабілізаторів, принцип дії, порядок розрахунку, галузь використання. Структури компенсаційних стабілізаторів, системи регулювання, визначення коефіцієнту корисної дії.</p> <p><b>Вміти:</b> Розраховувати, за завданням, параметричні стабілізатори напруги. Розраховувати компенсаційні стабілізатори. Розраховувати коефіцієнт корисної дії аналогових стабілізаторів.</p> <p><b>Формування компетентностей:</b> ЗК-2, ЗК-5, ЗК-7, ЗК-8, ПК-6, ПК-10</p> <p><b>Програмні результати навчання:</b> ПРН4, ПРН10, ПРН19</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 2, 6.</p>			
Заняття 4.1 Параметричні та компенсаційні стабілізатори.	Лекція 4 2 год	6	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 4.2 Розрахунок аналогових стабілізаторів.	Практичне заняття 3 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по розрахунку аналогових стабілізаторів. Перевірка результатів розрахунків.
<p><b>Тема 1.</b> Первинні джерела електроживлення.</p> <p><b>Тема 2.</b> Трансформатори, конструкції, основні розрахункові співвідношення.</p> <p><b>Тема 3.</b> Випрямлячі, основні схеми, типи навантажень. Згладжувальні фільтри, різновид, основні параметри.</p>	Самостійна робота		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Районна енергетична система.</li> <li>2. Альтернативні джерела електричної енергії.</li> <li>3. Випрямні напівпровідникові діоди, діоди Шоттки.</li> <li>4. Випрямлячі, що підвищують напругу.</li> <li>5. Синхронні випрямлячі.</li> </ol>

Тема 4. Параметричні та компенсаційні стабілізатори, побудова, розрахунок, підвищення ефективності.			6. Параметричні стабілізатори на стабісторах. 7. Регульовані параметричні стабілізатори. 8. Мікросхеми компенсаційних стабілізаторів.
<b>Розділ 2 Пристрої та системи електроживлення телекомунікацій</b>			
<b>Тема 5. Принцип отримання імпульсного регулювання постійної напруги. Імпульсні стабілізатори напруги.</b>			
<b>Знати:</b> Імпульсний метод регулювання середнього значення напруги. Перетворення одно полярної імпульсної послідовності в постійну напругу. Призначення діоду зворотнього ходу. Способи регулювання вихідної напруги. Принцип дії імпульсного стабілізатора постійної напруги. Побудову стабілізаторів підвищуючого та інвертуючого типів.			
<b>Вміти:</b> Обирати схему імпульсного стабілізатора за завданням. Будувати імпульсні стабілізатори на інтегральних мікросхемах понижуючого, підвищуючого та інвертуючого типів.			
<b>Формування компетентностей:</b> ЗК-5, ЗК-7, ЗК-8, ЗК-9, ЗК-10, ПК-6, ПК-8			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПРН4, ПРН10, ПРН19			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 5, 6.			
Заняття 5.1 Принцип отримання імпульсного регулювання постійної напруги. Імпульсні стабілізатори напруги.	Лекція 5 2 год	7	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 5.2 Розрахунок імпульсного стабілізатора.	Практичне заняття 4 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задачі по розрахунку імпульсного стабілізатора за індивідуальним завданням.
<b>Тема 6. Статичні перетворювачі напруги.</b>			
<b>Знати:</b> Принцип дії перетворювачів з середньою точкою, мостових та напівмостових. Побудову цих перетворювачів в режимі з самозбудженням на основі насичення осердя силового чи управляючого трансформатора. Методи першого пуску. Побудову перетворювачів в режимі з зовнішнім збудженням. Розрахункові співвідношення перетворювачів.			
<b>Вміти:</b> Розраховувати перетворювачі з середньою точкою, мостові та напівмостові. Розраховувати високочастотні силові та управляючі трансформатори до цих типів перетворювачів.			
<b>Формування компетентностей:</b> ЗК-5, ЗК-7, ЗК-8, ЗК-9, ПК-6, ПК-8			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПРН4, ПРН10, ПРН13, ПРН19			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 3, 5, 6.			
Заняття 6.1 Статичні перетворювачі напруги з самозбудженням.	Лекція 6 2 год	8	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 6.1 Розрахунок перетворювача напруги з силовим трансформатором.	Практичне заняття 5 6 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задачі по розрахунку перетворювача напруги за індивідуальним завданням.
Заняття 6.3 Статичні перетворювачі напруги з зовнішнім самозбудженням.	Лекція 7 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
<b>Тема 7. Низькочастотні та високочастотні коректори коефіцієнта потужності. Сучасна силова елементна база.</b>			
<b>Знати:</b> Вплив коефіцієнта потужності джерела живлення на форму напруги промислової мережі. Способи низькочастотної та високочастотної корекції			

<p>струму, що споживається від промислової мережі джерелом електроживлення. Практичну реалізацію коректорів коефіцієнта потужності.</p> <p><b>Вміти:</b> Обирати схемну реалізацію коректора коефіцієнта потужності за завданням. Будувати коректори коефіцієнта потужності на інтегральних мікросхемах.</p> <p><b>Формування компетентностей:</b> ЗК-5, ЗК-7, ЗК-8, ЗК-9, ПК-8, ПК-9</p> <p><b>Програмні результати навчання:</b> ПРН4, ПРН10, ПРН19</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 6, 8, 9, 10.</p>			
Заняття 7.1 Коректори коефіцієнта потужності. Сучасна силова елементна база.	Лекція 8 2 год	7	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
<p><b>Тема 8. Джерела електроживлення з безтрансформаторним входом. Гарантовані джерела електроживлення телекомунікаційної апаратури.</b></p> <p><b>Знати:</b> Принципи побудови вторинних джерел електроживлення з безтрансформаторним входом та систем гарантованого електроживлення. Переваги та недоліки джерел з безтрансформаторним входом по відношенню до традиційних джерел електроживлення. Побудову складових джерел з безтрансформаторним входом. Побудову гарантованих джерел.</p> <p><b>Вміти:</b> Будувати вхідні заводознижуючі фільтри, вхідні випрямлячі, коректори коефіцієнта потужності чи вхідні згладжувальні фільтри, силові перетворювачі та системи стабілізації джерел з безтрансформаторним входом. Будувати функціональні схеми гарантованих джерел електроживлення.</p> <p><b>Формування компетентностей:</b> ЗК-4, ЗК-5, ЗК-7, ЗК-8, ЗК-9, ЗК-10, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10</p> <p><b>Програмні результати навчання:</b> ПРН4, ПРН10, ПРН19</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 2, 8.</p>			
Заняття 8.1 Джерела електроживлення з безтрансформаторним входом. Гарантовані джерела електроживлення телекомунікаційної апаратури.	Лекція 9 2 год	7	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
<p><b>Тема 5.</b> Принцип отримання імпульсного регулювання постійної напруги. Імпульсні стабілізатори напруги.</p> <p><b>Тема 6.</b> Статичні перетворювачі напруги.</p> <p><b>Тема 7.</b> Низькочастотні та високочастотні коректори коефіцієнта потужності. Сучасна силова елементна база.</p> <p><b>Тема 8.</b> Джерела електроживлення з безтрансформаторним входом. Гарантовані джерела електроживлення телекомунікаційної апаратури.</p>	Самостійна робота		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Побудова імпульсних стабілізаторів постійної напруги, ситеми стабілізації, використання інтегральних мікросхем.</li> <li>2. Однотактні перетворювачі напруги, прямо ходові та зворотньоходові.</li> <li>3. Карбід кремнієва елементна база. IGBT-транзистори.</li> <li>4. Ефективність джерел з безтрансформаторним входом з впровадженням карбід кремнієвої елементної бази.</li> </ol>
<b>МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
Комп'ютерне обладнання, мережа Інтернет ауд. 220, 215.			
<b>ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
1. Афанасьєв П.В., Трембовецький М.П., Бондаренко В.М., Іваніченко Є.В. Пристрої та системи електроживлення телекомунікаційної апаратури. Навчальний посібник для ВНЗ. – Київ, ДУТ, 2018р. 158 с.			

2. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций В. М. Бушуев, В. А. Деминский, Л. Ф. Захаров, Ю. Д. Козляев, М. Ф. Колканов. Учебное пособие, для высших учебных заведений. – М. Горячая линия - Телеком, 2009. – 328 с.
3. Кадацький А.Ф., Саксонов А.В. Імпульсні перетворювачі постійної напруги. Ч.2. Розрахунок моткових елементів імпульсних перетворювачів постійної напруги. Навчальний посібник. ОНАЗ ім. О.С. Попова. 2005.
4. Кадацкий А.Ф., Русу А.П. Лабораторный практикум по дисциплине “Электропитание систем связи” для модульного обучения: Часть 1 Учебное пособие; Часть 2 Методические указания. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова. 2009. – 324 с.: ил.
5. М. Браун. Источники питания. Расчет и конструирование.: Пер. С англ. – К.: «МК-ПРЕСС». 2007. – 288 с.
6. Handbook of switchmode power supplies. Keith N. Billings, ... McGraw-Hill Publishing Company. New York. .... Sydney, Tokyo, Toronto.
7. Системи та джерела гарантованого електропостачання обладнання телерадіомовлення / Афанасьєв П.В., Гринь О.О., Уваров Р.В., Кравченко А.М. / під редакцією д.т.н., проф., Лауреата Державної премії України Кравченка А.М. - Навчальний посібник. УТРП - 2010. – 45 с.
8. Афанасьев П.В. Полупроводниковые элементы силовых устройств.; - Киев: Электрик. – 2009. – с. 58 – 61.
9. Курышева Е. Силовые приборы компании Cree на основе карбида кремния. Компоненты и технологии № 6 '2011 с. 106-110.
10. Колпаков А. Карбид кремния: панацея или не будем спешить? Силовая электроника, №6, 2015 С. 6-12.

#### 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.

#### КРИТЕРІЙ 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
<b>ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ</b>	<b>Робота на заняттях, у т.ч.:</b>	
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,5 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 кожен правильну відповідь 0,5 бала
	• участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожен правильну відповідь 2 бала
<b>РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)</b>	Контроль № 1 (тестування) Тема 1. Первинні джерела електроживлення. Тема 2. Трансформатори, конструкції, основні розрахункові співвідношення.	максимальна оцінка – 10 балів
	Контроль № 2 (тестування) Тема 3. Випрямлячі, основні схеми, типи навантажень. Згладжувальні фільтри, різновид, основні параметри. Тема 4. Параметричні та компенсаційні стабілізатори, побудова, розрахунок, підвищення ефективності.	максимальна оцінка – 12 балів
	Контроль № 3 (тестування) Тема 5. Принцип отримання імпульсного регулювання постійної напруги. Імпульсні стабілізатори напруги. Тема 6. Статичні перетворювачі напруги.	максимальна оцінка – 15 балів
	Контроль № 4 (тестування) Тема 7. Низькочастотні та високочастотні коректори коефіцієнта потужності. Сучасна силова елементна база. Тема 8. Джерела електроживлення з безтрансформаторним входом. Гарантовані джерела електроживлення телекомунікаційної апаратури.	максимальна оцінка – 14 балів
<b>Додаткова оцінка</b>	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	максимальна оцінка – 9 балів
<b>ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Іспит</b>	Метою іспиту 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**

<b>бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Рівень компетентності</b>	<b>Оцінка /запис в екзаменаційній відомості</b>
<b>90-100</b>	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 зіставляти 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 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	<i>Високий</i> 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.	Відмінно / Зараховано (А)

	теоретичних положень чи складних практичних завдань.		
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.	<i>Достатній</i> Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні 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.	<i>Достатній</i> 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 розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	<i>Середній</i> 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: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	<i>Середній</i> Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
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.	<i>Низький</i> Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється



1-34	<p>Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.</p>	<p><i>Незадовільний</i> Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни</p>	<p>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не представляється</i></p>
------	---	--	---