



Системне проектування телекомунікаційних мереж

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційно-комунікаційні технології
Статус дисципліни	нормативна
Форма навчання	очна(денна)/заочна
Рік підготовки, семестр	рік перший, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС, з них лекції 36 годин, практичні заняття 18 годин, лабораторні 18 годин, срс 78
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Модульна контрольна робота Іспит
Розклад занять	Згідно з розкладом
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Астраханцев А.А., 063-707-78-63, andrii.astrakhantsev@nure.ua Практичні / Семінарські: к.т.н., доцент, Астраханцев А.А Лабораторні: к.т.н., доцент, Астраханцев А.А
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MzcwNzE2OTYyNjU5

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Під час вивчення дисципліни студентам роз'яснюються базові поняття теорії систем, моделювання систем за допомогою UML діаграм та основи теорії надійності. Також приділяється увага основам теорії розподілу інформації і методам аналізу мереж з різною архітектурою. Важливим аспектом дисципліни є вивчення показників ефективності мереж зв'язку.

Основи теорії систем, теорія розподілу інформації та теорія надійності дозволяють виконувати поетапне планування мереж зв'язку різних типів та оцінку ефективності вже побудованих мереж. Ці знання можуть бути використані під час роботи у провайдерів мобільного зв'язку, Інтернет та IPTV.

Цілі дисципліни	<p>Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань з загальних питань, які використовуються для забезпечення наступних процесів телекомунікацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підготовка фахівця, який має базові компетенції, що засновані на системи знань в області системного проектування у системах, обладнанні і програмному забезпеченні систем телекомунікацій; - формування та розвиток загальних і професійних компетентностей з впровадження та застосування технологій телекомунікацій і радіотехніки, що сприяють соціальній стійкості та мобільності випускника на ринку праці; - формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей; - формування знань, вмінь і навичок, необхідних для розуміння сучасних концепцій, методів та технологій системного проектування телекомунікаційних систем та мереж.
Предмет навчальної дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системне проектування різних типів мереж, включаючи мобільні мережі і кабельні локальні мережі. 2. Типова документація на проектування (в тому числі проектування програмного забезпечення телекомунікаційної направленості) 3. Елементи теорії прийняття рішень, теорії ігор і експертних оцінок для прийняття рішень під час проектування телекомунікаційних систем та мереж.
Компетентності (ФК17, ФК19)	<p>Здатність демонструвати і використовувати знання сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій і наукових досліджень з розрахунку, обробки та аналізу даних в процесі моделювання та подальшої оптимізації. (ФК17);</p> <p>Здатність застосовувати набуті знання та уміння з методів інформаційного, структурно-функціонального та системного аналізу, багатофакторних ризиків, прогнозування і передбачення, комплексного системного управління в контексті складних інфокомунікаційних систем і технологій (ФК19);</p>
Програмні результати навчання (ПРН14, ПРН19)	<p>Володіти математичними методами аналізу та проектування телекомунікаційних систем та мереж і основними засадами прикладної теорії інформації для телекомунікаційних мереж, систем та інформаційних технологій (ПРН 14);</p> <p>Застосовувати практичні навички роботи в системі Customer Relation System (CRM) для адміністрування платформи надання послуг та білінгової системи з використанням методик фінансового оцінювання ефективності надання телекомунікаційних сервісів та послуг (ПРН 19).</p>

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

системного підходу, системного проекту, загальної теорії систем, сучасної теорії управління в складних системах.

уміння:

застосовувати системний підхід до проектування складних об'єктів та систем, проектувати різні види моделей складних систем, розробляти системні проекти складних систем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Перелік дисциплін або знань та умінь, володіння якими необхідні здобувачу вищої освіти для успішного засвоєння дисципліни	Перелік дисциплін, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни
Дисципліна вивчається на основі ступеня бакалавра базуючись на знаннях таких дисциплін: <ul style="list-style-type: none">• основи теорії зв'язку,• радіо-телекомунікаційні системи,• основи проектування телекомунікаційних мереж	<ul style="list-style-type: none">• Наукова робота за темою магістерської дисертації• Практика

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні поняття теорії систем

- 1.1 Загальна теорія систем
- 1.2 Базові поняття системного проектування
- 1.3 Системний підхід: Основні терміни

Тема 2. Теоретичні основи системного підходу

- 2.1 Теоретичні основи системного підходу
- 2.2 Методи візуалізації завдань проектування
- 2.3 Основи UML

Тема 3. Мережне проектування

- 3.1 Типові архітектури мережі
- 3.2 Рішення задач маршрутизації
- 3.3 Розрахунок максимального потоку / трафіку
- 3.4 Основи теорії надійності

Тема 4. Застосування теорії ігор та теорії експертних оцінок при постановці задач проектування

- 4.1 Основи теорії експертних оцінок
- 4.2 Основи теорії ігор

Тема 5. Приклади використання системного проектування в телекомунікаціях

- 5.1 Проектування мережі IPTV
- 5.2 Проектування локальної комп'ютерної мережі

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1 Базова література:

1. Telecommunication System Engineering, 4th Edition. Roger L. Freeman, Wiley 2015, 1024p.
2. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368 с.
3. Телекомунікаційні та інформаційні мережі. П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. САММІТ-книга, Київ – 2010. 708p.
4. Кривуца В. Г. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. та інші. Управління телекомунікаціями із застосуванням новітніх технологій : підручник для ВНЗ. – К. : Техніка, 2007. – 384 с.
5. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Проектування телекомунікаційних мереж : підручник для ВНЗ. – К. : Техніка, 2002. – 792 с.

6. Кривуца В. Г. та ін. Система управління сучасними телекомунікаційними мережами. – К. : Зв'язок, 2009. – 352 с.

4.2. Додаткова література

1. Wireless Communications Systems Design. Haesik Kim, 2015. 440p.
2. Advanced Telecommunications Engineering, /В. Ekman. Willford Press, 2016 – 232p.
3. Theory and Design of Digital Communication Systems by Tri T. Ha. Cambridge University Press; 2010, 668p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття – 36 годин

Тема 1. Загальні поняття теорії систем

Лекція 1. Вступ в системне проектування ТКС

Основні питання:

1. Визначення системного проектування, системного проекту, системного підходу.
2. Визначення складних об'єктів та складних систем.
3. Системне проектування та інженерне проектування.
4. Телекомунікаційна мережа як об'єкт системного проектування.

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 1.

Література: [4]

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 1.

Лекція 2. Загальна теорія систем.

Основні питання:

1. Загальна теорія систем.
2. Характеристика ЗТС як сучасного наукового напрямку.
3. Історичний екскурс у ЗТС.
4. Дослідники ЗТС.
5. Складний об'єкт як система.
6. Загальні аспекти системного дослідження.
7. Концепція існування загального та реального об'єктів в часі та просторі.
8. Фази існування об'єкту.

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 2.

Література: [4].

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 2.

Лекція 3. Базові поняття системного проектування.

Основні питання:

1. Системообразуючі фактори.
2. Системорушійні фактори.
3. Елементи самоорганізації.

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 3.

Література: [4].

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 3.

Лекція 4. Базові поняття системного проектування.

Основні питання:

1. Класифікація систем
2. Біологічні системи.
3. Соціальні системи.
4. Технологічні, людино-машинні системи.

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 4.

Література: [4].

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 4

Лекція 5. Системний підхід: Основні терміни та концепції

Основні питання:

1. Термін «системний підхід».
2. Базові концепції методології системного підходу.
3. Методологічні основи СПД. Роль СПД в науковому пізнанні, аналізі та синтезі.
4. Системність, цілісність та принципи системного підходу.

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 5.

Література: [4].

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 5.

Тема 2. Теоретичні основи системного підходу

Лекція 6. Теоретичні основи -1

1. Фази проекту
2. Основні ролі в проекті
3. Підготовка проекту до запуску: типова документація, аналіз ризиків.

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 6.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 6.

Лекція 7. Теоретичні основи -2

1. Водоспадна модель ведення проектів
2. Методологія Agile.
3. Використання технології Scrum при веденні проектів

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 7.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 7.

Лекція 8. Методи візуалізації завдань проектування

1. Діаграми Ганта
2. Діаграми критичного шляху
3. Структурні діаграми

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 8.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 8.

Лекція 9. Основи UML

1. Типи UML діаграм
2. Застосування UML діаграм в системному проектуванні
3. Знайомство з можливостями типового програмного забезпечення

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 9.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 9.

Тема 3. Мережне проектування

Лекція 10. Типові архітектури мережі

1. Види мережних топологій
2. Аналіз сфер застосування типових мережних топологій
3. Алгоритми побудови найкоротшого дерева, гамільтонова цикла, M-структури

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 10.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 10.

Лекція 11. Рішення задач маршрутизації

1. Основні особливості задач маршрутизації. Типи маршрутів
2. Алгоритм Дейкстри для знаходження найкоротшого шляху
3. Алгоритм Флойда для знаходження найкоротших шляхів

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 11.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 11.

Лекція 12. Розрахунок максимального потоку / трафіку

1. Постановка задачі визначення максимального потоку
2. Перерізи мережі
3. Алгоритм Форда-Фалкерсона для визначення максимального потоку між вузлами

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 12.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 12.

Лекція 13. Основи теорії надійності

1. Базові принципи та поняття теорії надійності
2. Розрахунок типових схем (паралельні, послідовні з'єднання елементів, місткові схеми)
3. Застосування теорії надійності при системном проектуванні телекомунікаційних мереж

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 13.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 13.

Тема 4. Застосування теорії ігор та теорії експертних оцінок при постановці задач проектування

Лекція 14. Основи теорії експертних оцінок

1. Типи експертних оцінок. Сценарії їх застосування
2. Математичний апарат теорії експертних оцінок: попарні порівняння, метод Сааті
3. Приклади застосування експертних оцінок при підготовці проектування

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 14.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 14.

Лекція 15. Основи теорії ігор

1. Основні терміни та поняття теорії ігор
2. Розрахунок матричних ігор
3. Критерії мінімакса, Вальда, Севіджа, Гурвіца

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 15.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 15.

Тема 5. Приклади використання системного проектування в телекомунікаціях

Лекція 16. Проектування мережі IPTV -1

1. Підготовка до проектування. Аналіз архітектури мережі
2. Аналіз основних послуг, що будуть надаватися мережею
3. Основні компоненти мережі

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 16.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 16.

Лекція 17. Проектування мережі IPTV -2

1. Проектування ядра мережі, транспортної мережі та абонентської ділянки
2. Аналіз вимог та обладнання для кожної ділянки
3. Проектування головної станції

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 17.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 17.

Лекція 18. Проектування мережі IPTV -3

1. Застосування протоколів доставки мультимедіа-інформації
2. Аналіз форматів відеоданих, що передаватимуться мережею
3. Типи тестів при здаванні мережі та експлуатації. Аналіз якості надаваних послуг.

Дидактичні засоби: Комп'ютерний проектор з набором експозицій до л. 18.

Завдання на СРС: підготувати відповідь на контрольні запитання до л. 18.

5.2 Практичні заняття – 18 годин

Основні завдання циклу практичних занять ознайомитися з основними поняттями курсу Системне проектування, та навчитися застосовувати ці поняття для проектування телекомунікаційних об'єктів та систем.

Тема 1. Загальні поняття теорії систем

Практичне заняття 1. Базові поняття системного проектування.

Основні питання:

1. Основні властивості складних систем.
2. Системні принципи.
3. Класифікація складних систем.
4. Системообразуючі та системоразушаючі фактори.
5. Самоорганізація. Основні види складних систем.
6. Складні системи.
7. Різноманіття й властивості.

Практичне заняття 2. Складні системи

Основні питання:

1. Концептуальні основи синтезу складних систем.
2. Процеси керування в складній системі
3. Основні принципи моделювання процесів керування в складних системах.

Тема 3. Мережне проектування

Практичне заняття 3-5. Мережне проектування

Основні питання:

1. Принципи подання телекомунікаційних мереж у вигляді графових моделей
2. Побудова мережних архітектур: найкоротше дерево, гамільтонів цикл, М-структура
3. Вирішення задач маршрутизації на графах (розрахунок алгоритмів Дейкстри та Флойда)
4. Вирішення задач повзаних з розрахунком максимальної пропускну здатності / максимального потоку. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
5. Перетин мережі

Тема 4. Застосування теорії ігор та теорії експертних оцінок при постановці задач проектування

Практичне заняття 6-7. Принципи розв'язання матричних ігор

Основні питання:

1. Вирішення матричних ігор
2. Вирішення ігор зі змішаними стратегіями
3. Вибір оптимальної стратегії за допомогою критерію Вальда
4. Вибір оптимальної стратегії за допомогою критерію Гурвіца
5. Вибір оптимальної стратегії за допомогою критерію Севіджа
6. Розв'язання біматричних ігор

Практичне заняття 8. Експертні оцінки в управлінні

Основні питання:

1. Вивчення принципів роботи в Excel Solver
2. Розрахунок попарних порівнянь
3. Розрахунок експертних оцінок складних систем

Тема 5. Приклади використання системного проектування в телекомунікаціях

Практичне заняття 9. Проектування мережі IP-телефонії та IPTV

Основні питання:

1. Розрахунок елементів типової архітектури
 2. Розрахунок пропускної здатності мережі
- Розрахунок мережних затримок

5.3 Лабораторні заняття – 18 годин

Основні завдання циклу лабораторних занять навчитись моделювати складні системи та об'єкти.

Тема 2. Теоретичні основи системного підходу

Лабораторне заняття 1. Створення контекстної UML діаграми.

Література: методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни Системне проектування ТКМ – лабораторна робота №1.

Завдання на СРС: вивчити теоретичні положення до лабораторної роботи 1, підготувати відповідь на контрольні запитання до лабораторної роботи 1.

Лабораторне заняття 2. Створення діаграм декомпозиції

Література: методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни Системне проектування ТКМ – лабораторна робота №2.

Завдання на СРС: вивчити теоретичні положення до лабораторної роботи 2, підготувати відповідь на контрольні запитання до лабораторної роботи №2.

Лабораторне заняття 3. Декомпозиція другого рівня та тунелювання стрілок

Література: методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни Системне проектування ТКМ – лабораторна робота №3.

Завдання на СРС: вивчити теоретичні положення до лабораторної роботи 3, підготувати відповідь на контрольні запитання до лабораторної роботи №3.

Лабораторне заняття 4. Створення допоміжних діаграм

Література: методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни Системне проектування ТКМ – лабораторна робота №4.

Завдання на СРС: вивчити теоретичні положення до лабораторної роботи 4, підготувати відповідь на контрольні запитання до лабораторної роботи №4.

6. Самостійна робота студента

До самостійної роботи студентів включається підготовка до аудиторних занять шляхом опанування матеріалів лекцій, вивчення базової, додаткової літератури та законодавства, виконання практичних завдань.

Тема 1. Загальні поняття теорії систем.

- Складні системи. Методи проектування «біла скриня» та «чорна скриня»

Тема 2. Теоретичні основи системного підходу.

- отримання навичок роботи з моделювання складних систем за допомогою UML

Тема 3. Мережне проектування.

- ознайомлення з позааудиторними алгоритмами мережного проектування: Ху, Беллмана-Форда, Крускала

Тема 4. Застосування теорії ігор та теорії експертних оцінок при постановці задач проектування

- ознайомлення з нематричними іграми, іграми з природою;
- застосування експертних оцінок до оцінювання складних систем

Тема 5. Приклади використання системного проектування в телекомунікаціях.

- вивчення теми проектування IP-телефонії як додаткового сервісу;
- вивчення теми проектування локальної комп'ютерної мережі

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр / код кредитного модуля	Всього годин	Розподіл годин за видами занять					СРС		Семестрова атестація
		Лекції	Практичні заняття	Семинарські заняття	Лабораторні роботи	Кількість МКР	Всього		
1/ПП.ВС.1 1	150	36	18	–	18	1	78		іспит

Рейтинг студента складається з балів за:

- роботу (розв'язок задач) на практичному завданні;
- чотири лабораторні роботи;
- модульну контрольну роботу.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Лекційні заняття

Ваговий бал – 1:

- бал за написання конспекту – 1.35;

За семестр проводиться 18 лекційних занять.

Максимальна кількість балів: $18 \times 1.35 = 24$

2. Практичні роботи

Ваговий бал – 4:

- бал за повну відповідь на запитання – 2,5...4;
- бал за часткову відповідь на запитання – 1...2;
- бал за невірну відповідь або відмову відповідати – 0.

Максимальна кількість балів: $4 \times 9 = 36$.

3. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 5:

- бал за одну повну вірно виконану лабораторну роботу зі звітом – 5;
- бал за не здану лабораторну роботу – 0;

За здану лабораторну без звіту – 1 штрафний бал;

Максимальна кількість балів: $5 \times 4 = 20$.

4. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 30:

- бал за повну відповідь на три запитання – 30;
- бал за правильну відповідь на два запитання, а на одне – часткову – 25;
- бал за правильну відповідь на два запитання, а на одне – неправильну – 20;
- бал за правильну відповідь на одне запитання, а на два – часткову – 15;

- бал за правильну відповідь на одне запитання, а на два – неправильну – 10;
 - бал за відсутність відповіді чи за неправильну відповідь на всі запитання – 0;
- Максимальна кількість балів: 30.

5. Критерії екзаменаційного оцінювання

1. Повні відповіді на теоретичні запитання та вірний розв'язок задачі – 40;
2. Повні відповіді на теоретичні запитання, задача розв'язана невірно – 35;
3. Часткові відповіді на теоретичні запитання при розв'язаній задачі – 25;
4. Відсутня відповідь на одне з теоретичних питань – 10;
5. Відсутні відповіді – 0.

Заохочувальні бали:

– за участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається + 5 ... + 10 (заохочувальних) балів.

Розрахунок шкали рейтингу:

– сума максимальних балів контрольних заходів складає:

$$R_C = 10 + 20 + 30 = 60 \text{ балів};$$

– екзаменаційна складова шкали дорівнює:

$$R_E = 40 \text{ бал};$$

– шкала рейтингу

$$R = R_C + R_E = 60 + 40 = 100 \text{ балів};$$

Мінімальний стартовий рейтинг

$$r_C = 50\% \cdot R_C = 34,5 \text{ бал}$$

Рейтингова оцінка (RD) формується як сума балів поточної успішності навчання $\sum_k r_k$,

заохочувальних (штрафних) балів $\sum_s r_s$ та екзаменаційних балів r_E

$$RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s + r_E$$

Для знаходження відповідних оцінок студента застосовують таблицю переведення рейтингової оцінки RD в шкалу ECTS та традиційну.

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

Умовою допуску студента до іспиту є:

- відсутність заборгованості з Л.Р.;

- початковий рейтинг $r_C > 34,5$ балів;
- хоча б одна позитивна атестація.

На іспит повинні з'являтися всі студенти. Екзаменатор оцінює відповідь студента згідно з критеріями оцінювання. Після оцінювання відповіді студента на екзамені викладач записує відповідне значення r_E , підраховує загальний результат ($RD = r_C + r_E$) та проставляє його рейтинг студента за семестр. Далі отриманий загальний результат екзаменатор переводить в оцінку ECTS і традиційну оцінку (відповідно до таблиці переведення), вносить їх в екзаменаційну відомість. Якщо студент не з'явився на екзамен – ставиться “не з'явився”.

Тим студента, які набрали стартовий рейтинг не менше ніж 0,9 від максимально можливого ($r_C \geq 0,9R_C = 87$) екзаменатор може запропонувати без додаткового опитування виставити оцінку.

8. Політика університету

8.1. Політика щодо академічної доброчесності

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8.2. Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: опитування за темою заняття, МКР

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 34,5 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент, Астраханцев А.А.

Ухвалено кафедрою ІКТС (протокол № 14 від 19 травня 2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 08 червня 2023 р.)