|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ITT | **Кафедра інформаційних технологій в телекомунікаціях** |
| **Системне проектування телекомунікаційних мереж**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Другий (магістерський)* |
| Галузь знань | G Інженерія, виробництво та будівництво |
| Спеціальність | G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування 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 30 годин, практичні заняття 30 годин |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | Модульна контрольна робота  Іспит |
| Розклад занять | Згідно з розкладом (<https://schedule.kpi.ua/>) |
| Мова викладання | Українська |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: д.т.н., доцент, Астраханцев А.А., 063-707-78-63, [andrii.astrakhantsev@nure.ua](mailto:andrii.astrakhantsev@nure.ua)  Практичні / Семінарські: д.т.н., доцент, Астраханцев А.А. |
| Розміщення курсу | <https://classroom.google.com/c/Nzk5Nzg0MzU2MDE4> |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Під час вивчення дисциліни 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 звязку різних типів та оцінку ефективності вже побудованих мереж. Ці знання можуть бути використані під час роботи у провайдерів мобільного звязку, Інтернет та IPTV*.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Цілі дисципліни** | Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань з загальних питань, які використовуються для забезпечення наступних процесів телекомунікацій:   * 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** | Предметом вивчення навчальної дисципліни є:   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**  **(ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК5, ФК3, ФК4, ФК6, ФК7, ФК9, ФК11, ФК12, ФК19, ФК20, ФК22)** | Здатність удосконалювати й розвивати свій інтелектуальний і культурний рівень, будувати власну траєкторію професійного розвитку й кар’єри (ЗК1);  Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність) (ЗК2);  Здатність приймати управлінські рішення, оцінювати їх можливі наслідки та бути відповідальним за якість кінцевого результату діяльності (ЗК3);  Здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності (ЗК4);  Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, при необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності (ЗК5);  Здатність до системного мислення, вирішення задач розробки, оптимізації та оновлення структурних блоків інформаційно-комунікаційних мереж та систем і сучасних технологій (ФК3);  Здатність користуватися іноземною мовою для перекладу, узагальнення та використання іноземної спеціалізованої науково-технічної та довідкової літератури (ФК4);  Здатність демонструвати і використовувати фундаментальні знання принципів побудови сучасних інформаційно-телекомунікаційних систем і технологій, систем контролю та керування, перспективні напрямки розвитку їх елементної бази (ФК6);  Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем, оцінювання ефективності систем та методів забезпечення якості вимірювань в інформаційно-телекомунікаційних системах (ФК7);  Здатність демонструвати і використовувати знання методів та сучасних технологій розробки, тестування та застосування інформаційно-телекомунікаційних систем (ФК9);  Здатність до самостійного проведення критичного аналізу розроблених схемо-технічних вузлів і апаратно-програмних елементів телекомунікаційної апаратури та їх порівняння з існуючими інженерними рішеннями і технологіями (ФК11);  Здатність до розрахунків і оцінювання технічних параметрів та показників і критеріїв ефективності при побудові нових апаратно-програмних комплексів з використанням сучасних технологій інформаційно-телекомунікаційних мереж і систем (ФК12);  Здатність застосовувати набуті знання та уміння з методівінформаційного, структурно-функціонального та системного аналізу, багатофакторних ризиків, прогнозування і передбачення, комплексного системного управління в контексті складних інфокомунікаційних систем і технологій (ФК19);  Здатність до використання принципів теорії прийняття рішень для проектування інфокомунікаційних систем та розробки програмного забезпечення для прийняття управлінських рішень, оцінки фондових ризиків, прогнозування та бізнес аналітики (ФК20);  Здатність до застосування методів проектування під час розгортання інфокомунікаційних мереж з використанням принципів agile-scrum в роботі IT-сфери, а також навичок в області теорії ігор та експертних оцінок при проектуванні нових ІТ-систем (ФК22); |
| **Програмні результати навчання**  **(ПРН1, ПРН2, ПРН10, ПРН13,**  **ПРН14, ПРН15, ПРН16, ПРН17)** | Впорядковувати набуті знання для постановки і вирішення інженерних та наукових завдань, вибору і використання відповідних аналітичних методів розрахунку (ПРН 1);  Визначати напрямки модернізації технологічних аспектів виробництва, впровадження новітніх інформаційних та комунікаційних технологій (ПРН 2);  Слідувати принципам широкомасштабного впровадження сучасних інформаційних технологій, засобів комунікації, методів підвищення енергетичної та економічної ефективності розробок, виробництва та експлуатації телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв (ПРН 10);  Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами з урахуванням технічних, технологічних та економічних факторів (ПРН 13);  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);  Знати основні положення теорії прийняття рішень і системного аналізу в телекомунікаційних системах та мережах і використовувати їх на практиці (ПРН 15);  Володіти основними засадами теорії і практики системного проектування телекомунікаційних мереж, інтелектуальної обробки інформації, прийомів імітаційного моделювання систем та технологічних процесів (ПРН 16);  Знати засади теорії і практики з розробки та моніторингу інформаційних ресурсів телекомунікаційних мереж, систем і ефективних технологій (ПРН 17). |

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.

# 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:   * основи теорії зв'язку, * радіо-телекомунікаційні системи, * основи проектування телекомунікаційних мереж | * Наукова робота за темою магістерської дисертації * Практика * Науково-дослідна практика |

# Зміст навчальної дисципліни

**Тема 1. Загальні поняття теорії систем**

* 1. Загальна теорія систем
  2. Базові поняття системного проектування
  3. Системний підхід: Основні терміни

**Тема 2. Теоретичні основи системного підходу**

2.1 Теоретичні основи системного підходу

2.2 Методи візуалізації завдань проектуванн

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 Преоктування локальної компьютерної мережі

# 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. 708р.

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, /B. Ekman. Willford Press, 2016 – 232p.

3. Theory and Design of Digital Communication Systems by Tri T. Ha. Cambridge University Press; 2010, 668p.

# Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

* 1. *Лекційні заняття – 30 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 лк.1.

*Література*: [4]

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.1.

## Лекція 2. Базові поняття системного проектування.

*Основні питання:*

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

*Дидактичні засоби*: Комп’ютерний проектор з набором експозицій до лк.2.

*Література*: [4].

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.2.

**Лекція 3.** 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 лк.3.

*Література*: [4].

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.3.

**Тема 2. Теоретичні основи системного підходу**

**Лекція 4.** Системний підхід (СП): 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 лк.4.

*Література*: [4].

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.4.

**Лекція 5.** Теоретичні основи системного підходу.

1. Фази проекту
2. Основні ролі в проекті
3. Підготовка проекта до запуску: типова документація, аналіз ризиків.
4. Водоспадна модель ведення проектів
5. Методологія Agile. Використання технології Scrum при веденні проектів

*Дидактичні засоби*: Комп’ютерний проектор з набором експозицій до лк.5.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.5.

**Лекція 6.** Методи візуалізації завдань проектування

1. Діаграми Ганта

2. Діаграми критичного шляху

3. Структурні діаграми

*Дидактичні засоби*: Комп’ютерний проектор з набором експозицій до лк.6.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.6.

**Лекція 7.** Основи UML

1. Типи UML діаграм

2. Застосування UML діаграм в системном проектування

3. Знайомство з можливостями типового програмного забезпечення

*Дидактичні засоби*: Комп’ютерний проектор з набором експозицій до лк.7.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.7.

**Тема 3.** **Системне проектування мереж зв’язку**

**Лекція 8.** Типові архітектури мережі

1. Види мережних топологій

2. Аналіз сфер застосування типових мережних топологій

3. Алгоритми побудови найкоротшого дерева, гамільтонова цикла, М-структури

*Дидактичні засоби*: Комп’ютерний проектор з набором експозицій до лк.8.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.8.

**Лекція 9.** Рішення задач маршрутизації та макисмальної пропускної здатності

1. Основні особливості задач маршрутизації. Типи маршрутів

2. Алгоритм Дейкстри для знаходження найкоротшого шляху

3. Алгоритм Флойда для знаходження найкоротших шляхів

4. Алгоритм Форда-Фалкерсона для визначення максимального потоку між вузлами

*Дидактичні засоби*: Комп’ютерний проектор з набором експозицій до лк.9.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.9.

**Лекція 10.** 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 лк.10.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.10.

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

**Лекція 11.** 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 лк.11.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.11.

**Лекція 12.** 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 лк.12.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.12.

**Тема 5.** **Приклади використання системного проектування в телекомунікаціях**

**Лекція 13.** 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 лк.13.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.13.

**Лекція 14.** 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 лк.14.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.14.

**Лекція 15.** Проектування мережі IPTV -3

1. Застосування протоколів доставки мультикаст-інформації

2. Аналіз форматів відеоданих, що передаватимуться мережею

3. Типи тестів при сдаванні мережі та експлуатації. Аналіз якості надаваних послуг.

*Дидактичні засоби*: Комп’ютерний проектор з набором експозицій до лк.15.

*Завдання на СРС*: підготовити відповідь на контрольні запитання до лк.15.

* 1. *Практичні та лабораторні заняття – 30 годин*

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

**Тема 1. Загальні поняття теорії систем**

**Заняття 1**. **Базові поняття системного проектування.** Основні властивості складних систем. Системні принципи. Класифікація складних систем. Системообразуючі та системоразушающі фактори. Самоорганізація. Основні види складних систем.

**Тема 2. Теоретичні основи системного підходу**

**Заняття 2**. Створення контекстної UML діаграми.

**Заняття 3.** Створення діаграм декомпозиції

**Заняття 4.** Декомпозиція другого рівня та тунелювання стрілок

**Заняття 5.** Створення допоміжних діаграм

*Література*: методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни Системне проектування ТКМ – робота №1,2,3,4. *Завдання на СРС*: вивчити теоретичні положення до робіт 1,2,3,4, підготувати відповідь на контрольні запитання до робіт №1,2,3,4.

**Тема 3.** **Мережне проектування**

**Заняття 6.** Принципи подання телекомунікаційних мереж у вигляді графових моделей.

**Заняття 7.** Побудова мережних архітектур: найкоротше дерево, гамільтонів цикл, М-структура

**Заняття 8.** Вирішення задач маршрутизації на графах (розрахунок алгоритму Дейкстри)

**Заняття 9.** Вирішення задач маршрутизації на графах (розрахунок алгоритму Флойда)

**Заняття 10.** Вирішення задач повзаних з розрахунком максимальної пропускної здатності / максимального потоку. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

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

**Заняття 11**. Принципи розв’язання матричних ігор: Вирішення матричних ігор. Вирішення ігор зі змішаними стратегіями

**Заняття 12**. Вибір оптимальної стратегії за допомогою критерію Вальда. Вибір оптимальної стратегії за допомогою критерію Гурвіца. Вибір оптимальної стратегії за допомогою критерію Севіджа.

**Заняття 13**. Експертні оцінки в управлінні. Вивчення принципів роботи в Excel Solver. Розрахунок попарних порівнянь

**Заняття 14**. Експертні оцінки в управлінні. Вивчення принципів роботи в Excel Solver. Розрахунок експертних оцінок складних систем

**Тема 5.** **Приклади використання системного проектування в телекомунікаціях**

**Заняття 15**. Проектування мережі IP-телефонії та IPTV. Розрахунок елементів типової архітектури. Розрахунок пропускної здатності мережі.

# 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

Підготовка до модульної контрольної роботи

# Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Семестр* | *Всього кредитів / годин* | *Розподіл годин за видами занять* | | | | *Семестрова* |
| *Лекції* | *Практичні* | *МКР* | *СРС* |
| 1 | 4.5 / 120 | 30 | 30 | 2 | 76 | іспит |

Рейтинг студента складається з балів за:

* + роботу (розв’язок задач) на практичних заняттях;
  + відвідування лекцій;
  + модульну контрольну роботу.

***Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання***

1. Лекційні заняття

– бал за присутність на лекції – 2;

За семестр проводиться 15 лекційних занять, кожен студент має можливість бути присутнім на кожному з занять

Максимальна кількість балів: 15 ×2 = 30

2. Практичні заняття

– бал за однe відпрацьоване заняття зі звітом (15 практик) –2;

– бал за індивідуальне розрахункове завдання (2 ідз) – 10;

Максимальна кількість балів: 2 × 15 + 10 × 2 = 50.

3. Модульна контрольна робота

– бал за повну відповідь на три завдання – 20;

– бал за правильну відповідь на два завдання , а на одне – неправильну – 15;

– бал за правильну відповідь на одне завдання, а на два – неправильну – 10;

– бал за відсутність відповіді чи за неправильну відповідь на всі завдання – 0;

Максимальна кількість балів: 20.

4. 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:

RС = 10 + 20 + 30 = 60 балів;

– екзаменаційна складова шкали дорівнює:

RЕ = 40 бал;

– шкала рейтингу

R = RС + RЕ = 60 + 40 = 100 балів;

Мінімальний стартовий рейтинг

*r*С = 50%∙ RС = 34,5 бал

Рейтингова оцінка (RD) формується як сума балів поточної успішності навчання , заохочувальних (штрафних) балів  та екзаменаційних балів 



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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RD** | **Оцінка ECTS** | **Традиційна** |
|  | А – відмінно | відмінно |
| < 0,95*R* | В – дуже добре | добре |
| < 0,85*R* | С – добре |
| < 0,75*R* | D – задовільно | задовільно |
| < 0,65*R* | Е – достатньо задовільно |
| *RD*< 0,6*R* | Fx – незадовільно | незадовільно |
| *r*С 36 або не виконані інші умови допуску до екзамену | F – незадовільно (потрібна додаткова робота) | не допущений |

Умовою допуску студента до іспиту є:

– відсутність заборгованості з практичних та лабораторних робіт;

– початковий рейтинг *r*С>36 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*Е, підраховує загальний результат ( RD = *r*С+ *r*Е ) 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”.

# 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>

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: опитування за темою заняття, МКР

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

Семестровий контроль: іспит

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 48 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

|  |  |
| --- | --- |
| *Кількість балів* | *Оцінка* |
| 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 |

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент, д.т.н., доцент, Астраханцев А.А.

**Ухвалено** засіданням кафедри ІТТ (протокол №15 від 23 травня 2025р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІТС (протокол №3 від 17 червня 2025р.)