

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

Інститут природничих наук і туризму
(назва інституту)

Кафедра геотехногенної безпеки та геоінформатики
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту архітектури,
будівництва та енергетики

(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 2019 р.

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший рівень (бакалавр)
(рівень вищої освіти)

| | |
|-------------------|--|
| галузь знань | <u>19 «Архітектура та будівництво»</u> (шифр і назва) |
| спеціальність ... | <u>193 «Геодезія та землеустрій»</u> (шифр і назва) |
| спеціалізація | _____ (назва) |
| вид дисципліни | <u>обов'язкова</u> |

Івано-Франківськ-2019

Робоча програма «Математична обробка геодезичних вимірів» розроблена для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій».
(назва навчальної дисципліни)

Розробники:

Кузьменко Едуард Дмитрович, завідувач кафедри геотехногенної безпеки та геоінформатики, доктор геолого-мінералогічних наук, професор

Давибіда Лідія Іванівна, доцент кафедри геотехногенної безпеки та геоінформатики, доцент, кандидат геологічних наук

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри геотехногенної безпеки та геоінформатики

Протокол від « _ » _____ 2019 року № __

Завідувач кафедри
геотехногенної безпеки та геоінформатики

_____ (Е.Д. Кузьменко)
(підпис) (ініціали та прізвище)

Узгоджено:

Завідувач випускової кафедри
геодезії та землеустрою

_____ (К. О. Бурак)
(підпис) (ініціали та прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

| Найменування показників | Всього | | Розподіл по семестрах | | | |
|--|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|---|
| | | | Семестр 3 | | Семестр 4 | |
| | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) |
| Кількість кредитів ECTS | 7 | 7 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Кількість модулів | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Загальний обсяг часу, год | 210 | 210 | 90 | 90 | 120 | 120 |
| Аудиторні заняття, год, у т.ч.: | 120 | 34 | 72 | 20 | 48 | 14 |
| лекційні заняття | 52 | 12 | 36 | 6 | 16 | 6 |
| семінарські заняття | | | | | | |
| практичні заняття | 18 | 8 | 18 | 6 | | |
| лабораторні заняття | 50 | 14 | 18 | 8 | 32 | 8 |
| Самостійна робота, год, у т.ч. | 90 | 176 | 18 | 70 | 72 | 106 |
| виконання курсового проекту (роботи) | 30 | 30 | | | 30 | 30 |
| виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт | | | | | | |
| опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях | 20 | 28 | 4 | 12 | 16 | 16 |
| опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення | 16 | 74 | 6 | 30 | 10 | 44 |
| підготовка до практичних занять та контрольних заходів | 2 | 16 | 2 | 16 | | |
| підготовка звітів з лабораторних робіт | 22 | 28 | 6 | 12 | 16 | 16 |
| підготовка до екзамену | | | | | | |
| Форма семестрового контролю | Залік, КР | | Залік | | Залік, КР | |

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – надання фахівцям теоретичних і практичних знань:

- у галузі вивчення спеціальних розділів сфероїдної геодезії;
- у галузі вивчення методів обробки результатів вимірювань у геодезичних мережах.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

1. навички використання основ сфероїдної геодезії в інженерній сфері;
2. навички оцінки точності вимірювань геодезичних величин та їх функцій;
3. здатність до застосування знань на практиці.
4. здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
5. здатність навчатися сприймати набуті знання у сфері геодезії, фотограмметрії, землеустрою, картографії та геоінфор-матики та інтегрувати їх з уже наявними.
6. відповідальність за якість виконуваної роботи.
7. здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахових:

1. здатність розв'язку тригонометричних задач на сфері в умовах реальної геометрії тригонометричних елементів;
2. здатність використання методів оцінки точності геодезичних розрахунків при проектуванні та виконанні геодезичних вимірів;
3. здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для рішення експериментальних і практичних завдань.
4. уміння застосовувати математичні знання для освоєння теоретичних основ і практичного застосування методів аналізу, проектування технологічних параметрів і геодезичних задач.
5. уміння в галузі проектування, опрацювання та аналізу геодезичних опорних і знімальних мереж, використання їх для створення планів і карт, розпланування для будівництва інженерних споруд та проведення інших досліджень.

Результати навчання дисципліни деталізують такі програмні результати навчання:

- демонструвати здатність виконувати спеціальні розрахунки для сфероїдної геодезії;
- демонструвати вміння виконувати обробку вимірів і урівнювати планові та висотні геодезичні мережі;
- застосовувати методи і технології створення державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, топографічних знімальних місцевості, топографо-геодезичних вимірювань для вишукування, проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів
- використовувати методи збирання інформації в галузі геодезії і землеустрою, її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного

або виробничого завдання, опрацьовувати результати інженерно-геодезичних спостережень, топографічних знімачь, з використанням комп'ютерних програмних засобів і автоматизованих систем проектування.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|------------------|---|-------------|----------|------------------|-------------------|
| | | ДФН | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 3 семестр | | | | | |
| М1 | СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ СФЕРОЇДНОЇ ГЕОДЕЗІЇ | 18 | 3 | 1-4, 9-11 | |
| ЗМ1 | Сфера та її елементи, сферичні трикутники та їх розв'язок | 18 | 3 | | |
| Т 1.1 | Вступ. Історичні відомості про формування сфероїдної геодезії. Основні задачі сфероїдної геодезії. Практичне використання. Програми курсу. Література. | 2 | 1 | | |
| Т 1.2 | Сфера та її елементи. Дуги, кути та відстані на сфері. Координати, зв'язок лінійної та родіонної міри | 2 | | | |
| Т 1.3 | Сферичні трикутники. Побудова сферичних трикутників. Особливості співвідношень кутів і сторін. | 2 | | | |
| Т 1.4 | Види сферичних трикутників. Полярні, подібні, спряжені, симетричні трикутники. Умови рівності сферичних трикутників. | 2 | | | |
| Т 1.5 | Основні теореми та формули сфероїдної геодезії. Формули косинусів. Формула косинусів сторін. Формула косинусів кутів. | 2 | 2 | | |
| Т 1.6 | Формули синусів. Метод перестановки по колу. Теорема синусів. | 2 | | | |
| Т 1.7 | Формули зв'язку елементів. Формули чотирьох елементів. Формули п'яти елементів. Правило Непера. | 2 | | | |
| Т 1.8 | Розв'язування косокутних сферичних трикутників. Перевірка вихідних даних. Алгоритм розв'язку. Контроль та вибір вірного рішення. | 2 | | | |
| Т 1.9 | Розв'язування прямокутних сферичних трикутників. Система спрощених рівнянь. Теорема Піфагора. Алгоритм розв'язку. Аналогії Непера. Формули Гаусса-Деламбра. | 2 | | | |
| М2 | ТЕОРІЯ ПОХИБОК ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ | 18 | 3 | 5-6, 12-15 | |
| ЗМ2 | Елементи математичної статистики і теорія похибок | 18 | 3 | | |
| Т 2.1 | Основні поняття теорії ймовірностей. Формула Бернуллі | 2 | | | |
| Т 2.2 | Закон розподілу випадкової величини. Числові характеристики випадкової величини | 2 | | | |
| Т 2.3 | Статистичні оцінки параметрів розподілу. Статистична перевірка гіпотез | 2 | | | |

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|------------------|--|-------------|----------|------------------|-------------------|
| | | ДФН | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| Т 2.4 | Класифікація помилок вимірів. Критерії точності вимірювання. | 2 | 1 | | |
| Т 2.5 | Критерії оцінки точності. Математична обробка вимірів однієї величини. | 2 | 2 | | |
| Т 2.6 | Оцінка точності за різницями подвійних вимірів. | 2 | | | |
| Т 2.7 | Середня квадратична похибка функції вимірних величин | 2 | | | |
| Т 2.8 | Вага вимірювань. Обернена вага функції вимірних величин. | 2 | | | |
| Т 2.9 | Математична обробка нерівноточних вимірів однієї величини. Принцип рівних впливів. | 2 | | | |
| 4 семестр | | | | | |
| МЗ | МЕТОДИ ВИРІВНЮВАННЯ БАГАТЬОХ ВИМІРНИХ ВЕЛИЧИН | 16 | 6 | 1-4, 11 | |
| ЗМЗ | Параметричний метод вирівнювання | 8 | 2 | | |
| Т 3.1 | Суть задачі вирівнювання декількох вимірних величин. Метод найменших квадратів. | 2 | | | |
| Т 3.2 | Основи параметричного методу вирівнювання. | 2 | 2 | | |
| Т 3.3 | Вирівнювання нівелірної мережі параметричним методом | 2 | | | |
| Т 3.4 | Вирівнювання мережі трилатерації параметричним методом | 2 | | | |
| ЗМ4 | Корелатний метод вирівнювання | 4 | 2 | | |
| Т 4.1 | Основи корелатного методу вирівнювання | 2 | 2 | | |
| Т 4.2 | Вирівнювання мережі триангуляції корелатним методом | 2 | | | |
| ЗМ 5 | Двогруповий метод вирівнювання Крюгера-Урмаєва | 4 | 2 | | |
| Т 5.1 | Основи двогруповий методу вирівнювання Крюгера-Урмаєва | 2 | 2 | | |
| Т 5.2 | Вирівнювання мережі триангуляції двогруповим методом Крюгера-Урмаєва | 2 | | | |

Всього:

М1 – змістових модулів – 1

М2 – змістових модулів – 1

МЗ – змістових модулів – 3.

3.2 Теми лабораторних і практичних занять

Теми лабораторних і практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних і практичних занять

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних і практичних занять | Обсяг годин | | Література | |
|------------------|---|-------------|----------|------------------|-------------------|
| | | ДФН | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 3 семестр | | | | | |
| М1 | СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ СФЕРОЇДНОЇ ГЕОДЕЗІЇ | 18 | 8 | 1-4, 9-11 | |
| ЗМ1 | Сфера та її елементи, сферичні трикутники та їх розв'язок | 18 | 8 | | |
| Л 1.1 | Визначення довжин на сфері | 2 | 2 | | |
| Л 1.2 | Визначення ортодромії | 2 | 2 | | |
| Л 1.3 | Визначення координат точок на сфері | 2 | | | |
| Л 1.4 | Умови існування сферичних трикутників | 2 | | | |
| Л 1.5 | Визначення ортодромії та її азимуту | 2 | | | |
| Л 1.6 | Розв'язок косокутних сферичних трикутників | 6 | 2 | | |
| Л 1.7 | Розв'язок прямокутних сферичних трикутників | 2 | 2 | | |
| М2 | ТЕОРІЯ ПОХИБОК ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ | 18 | 6 | 5-6, 12-15 | |
| ЗМ2 | Елементи математичної статистики і теорія похибок | 18 | 6 | | |
| П 2.1 | Розв'язування задач з теорії ймовірності | 2 | | | |
| П 2.2 | Розв'язування задач з математичної статистики | 2 | 2 | | |
| П 2.3 | Обчислення середніх квадратичних помилок функцій, принцип рівних впливів | 4 | 2 | | |
| П 2.4 | Обчислення обернених ваг функцій вимірних величин | 2 | 2 | | |
| П 2.5 | Обробка рівноточних вимірів однієї величини | 2 | | | |
| П 2.6 | Обробка нерівноточних вимірів однієї величини. | 2 | | | |
| П 2.7 | Обробка подвійних вимірів | 4 | | | |
| 4 семестр | | | | | |
| М3 | МЕТОДИ ВИРІВНЮВАННЯ БАГАТЬОХ ВИМІРЯНИХ ВЕЛИЧИН | 32 | 8 | 1-4, 11 | |
| ЗМ3 | Параметричний метод вирівнювання | 18 | 4 | | |
| Л 3.1 | Вирівнювання нівелірної мережі параметричним методом | 8 | 4 | | |
| Л 3.2 | Вирівнювання мережі трилатерації параметричним методом | 10 | | | |
| ЗМ4 | Корелатний метод вирівнювання | 8 | 4 | | |
| Л 4.1 | Вирівнювання мережі триангуляції корелатним методом | 8 | 4 | | |
| ЗМ5 | Двогруповий метод вирівнювання Крюгера-Урмаєва | 6 | | | |
| Л 5.1 | Вирівнювання мережі триангуляції двогруповим методом Крюгера-Урмаєва | 6 | | | |

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|------------------|---|-------------|-----------|------------------|-------------------|
| | | ДФН | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 3 семестр | | | | | |
| М1 | СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ СФЕРОЇДНОЇ ГЕОДЕЗІЇ | 18 | 70 | 1-4, 9-11 | |
| ЗМ1 | Сфера та її елементи, сферичні трикутники та їх розв'язок | 10 | 35 | | |
| Т 1.1 | Сфера та її елементи. Велике коло. Мале коло. | 1 | 5 | | |
| Т 1.2 | Ортодромія. Сферичний кут. | 1 | 4 | | |
| Т 1.3 | Двогранний кут та його зв'язок з сферичним кутом. Сферичний перпендикуляр. | 2 | 4 | | |
| Т 1.4 | Зв'язок радіальної та лінійної міри. Варіанти побудови сферичного кута. | 1 | 4 | | |
| Т 1.5 | Перевірка можливості розв'язку сферичних трикутників. Елементи косокутних та прямокутних сферичних трикутників. | 1 | 4 | | |
| Т 1.6 | Виведення формули косинусів. | 1 | 4 | | |
| Т 1.7 | Виведення формули синусів. | 1 | 3 | | |
| Т 1.8 | Зображення варіантів розв'язку сферичного косокутного трикутника. | 1 | 3 | | |
| Т 1.9 | Зображення варіантів розв'язку сферичного прямокутного трикутника. | 1 | 4 | | |
| М2 | ТЕОРІЯ ПОХИБОК ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ | 8 | 35 | 5-6, 12-14 | |
| ЗМ2 | Елементи математичної статистики і теорія похибок | 8 | 35 | | |
| Т 2.1 | Формула Гауса. Формула Петерса. | 1 | 4 | | |
| Т 2.2 | Теорема гіпотез (формула Байєса). | 1 | 4 | | |
| Т 2.3 | Рівномірний розподіл випадкових величин. | 1 | 4 | | |
| Т 2.4 | Розподіл Стьюдента для випадкових величин. | 1 | 4 | | |
| Т 2.5 | Коефіцієнт кореляції, кореляційний момент і рівняння регресії. | 1 | 4 | | |
| Т 2.6 | Оцінювання параметрів розподілу за допомогою довірчих інтервалів. | 1 | 4 | | |
| Т 2.7 | Вага системи функцій виміряних величин. | 0,5 | 3 | | |
| Т 2.8 | Оцінка точності подвійних вимірів. | 0,5 | 3 | | |
| Т 2.9 | Сумісний вплив систематичних і випадкових похибок. | 1 | 5 | | |

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|------------------|--|-------------|------------|------------------|-------------------|
| | | ДФН | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 4 семестр | | | | | |
| МЗ | МЕТОДИ ВИРІВНЮВАННЯ БАГАТЬОХ ВИМІРЯНИХ ВЕЛИЧИН | 72 | 106 | 1-4, 11 | |
| ЗМЗ | Параметричний метод вирівнювання | 22 | 36 | | |
| Т 3.1 | Матричне подання параметричного методу вирівнювання. | 6 | 8 | | |
| Т 3.2 | Оцінка точності результатів врівноваження параметричним методом. | 6 | 8 | | |
| Т 3.3 | Умовні рівняння поправок у геодезичних мережах при використанні параметричного методу врівноваження. | 6 | 10 | | |
| Т 3.4 | Вирівнювання мережі триангуляції параметричним методом | 4 | 10 | | |
| ЗМ4 | Корелатний метод вирівнювання | 25 | 35 | | |
| Т 4.1 | Види геометричних умов, що виникають в геодезичних мережах. | 12 | 15 | | |
| Т 4.2 | Оцінка точності результатів врівноваження корелатним методом. Умовні рівняння поправок у геодезичних мережах при використанні корелатного методу врівноваження. | 13 | 20 | | |
| ЗМ 5 | Двогруповий метод вирівнювання Крюгера-Урмасва | 25 | 35 | | |
| Т 5.1 | Визначення оберненої ваги та середньої квадратичної похибки функції врівноважених величин. | 12 | 15 | | |
| Т 5.2 | Оцінка точності результатів врівноваження двогруповим методом Крюгера-Урмасва. | 13 | 20 | | |

3.4 Курсова робота

Тематика та зміст курсової роботи, що виконується студентами, визначаються завданням на курсову роботу. Тематика курсової роботи сприяє формуванню у студентів компетентностей та результатів навчання, наведених у розділі 2 робочої програми.

Індивідуальні завдання студента як спеціальний розділ входять у завдання на курсову роботу.

Інші види самостійної роботи та загальний її баланс характеризує таблиця 1.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Гургула С.І., Лавинюкова Т.Г., Пилип'юк Р.Г. Сферична тригонометрія. Конспект лекцій. Івано-Франківськ.: Факел, 2002. - 28 с.
2. Григорчук Л. І., Григорчук Г. В. Спецрозділи вищої математики. Частина 1. Сферична тригонометрія. Конспект лекцій. Івано-Франківськ.: ІФНТУНГ, 2010. – 89 с.
3. Кузьменко Е. Д. Спеціальні розділи вищої математики. Практикум. Івано-Франківськ.: ІФНТУНГ, 2013. – 30 с.
4. Кузьменко Е. Д. Сферична тригонометрія. Конспект лекцій. Івано-Франківськ.: ІФНТУНГ, 2012. – 51 с.
5. Зазуляк П.М., Гавриш В.І., Свєєва Е.М., Йосипчук М.Д. "Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань" Львів " Растр - 7", 2007
6. Василенко Г.Т. Теорія математичної обробки геодезичних вимірів /конспект лекцій/. Видання ІФНТУНГ, 1994.
7. Скриль В.А. Математична обробка геодезичних вимірів: лабораторний практикум. - ІФНТУНГ, 2013..
8. Скриль В.А. Вирівнювання геодезичних мереж: курсове проектування. - ІФНТУНГ, 2011.

4.2 Додаткова література

9. Данилевський М.П., Колосов А.І., Якунін А.В. Елементи сферичної геометрії та тригонометрії (навчальний посібник із завданнями для самостійної роботи студентів спеціальності «Геоінформаційні системи та технології»). – Харків: ХНАМГ, 2007. Цифровий репозиторій ХНАМГ eprints.kname.edu.ua.
10. Кузьменко Е. Д. Спеціальні розділи вищої математики. Методичні вказівки. Івано-Франківськ.: ІФНТУНГ, 2013. – 46 с. 3. Наукове супроводження геологічних об'єктів з метою оптимізації використання ресурсів надр (моніторинг надрокористування): монографія / Г. І. Рудько, С. В. Гошовський, П. С. Голуб. – К. ; Чернівці : Букрек, 2015. – 592 с.
11. Кузьменко Е. Д., Касіянчук Д. В., Давибіда Л. І., Тимків М. М. Математична обробка геодезичних вимірів: методичні вказівки для самостійної роботи студентів – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 62 с.
12. Перович Л.М. Геодезія: навч. посіб. Ч.2. / Л.М.Перович, М.П.Лісевич. - Львів: "Новий Світ-2000", 2005. - 208с.
13. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / В.П.Дубовик, І.І.Юрик. - К.: А.С.К., 2005. - 648 с.
14. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посіб. у 2-х ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей. / В.І.Жлуктенко, С.І.Наконечний. - К.: КНЕУ, 2005. - 304 с. - 294.
15. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посіб. у 2-х ч. Ч. 2. Математична статистика. / В.І.Жлуктенко, С.І.Наконечний, С.С.Савіна. - К.: КНЕУ, 2005. - 364 с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Дається детальна інформація про методи контролю знань студентів на лекціях, практичних та лабораторних заняттях. Зразок схеми нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5. За даними таблиці 5 на початку відповідного семестру розробляється робочий план дисципліни.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів»

| Види робіт, що контролюються | Максимальна кількість балів |
|---|-----------------------------|
| Семестр 3 | |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1 | 25 |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2 | 25 |
| Контроль умінь при виконанні та захисті звітів лабораторних робіт | 25 |
| Контроль умінь при виконанні та захисті звітів практичних робіт | 25 |
| Усього | 100 |
| Семестр 4 | |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ3 | 10 |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ4 | 10 |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ5 | 10 |
| Контроль умінь при виконанні та захисті звітів лабораторних робіт | 70 |
| Усього | 100 |

Остаточне оцінювання з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| | | для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики |
| 90 – 100 | A | відмінно |
| 82-89 | B | добре |
| 75-81 | C | |
| 67-74 | D | |
| 60-66 | E | задовільно |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |