

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Д.В.Шаульський

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ»**

(для студентів 2 курсу денної, 2 і 3 курсів заочної форми навчання
напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ» (для студентів 2 курсу денної, 2 і 3 курсів заочної форми навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»). Укл.: Шаульський Д.В. – Х.: ХНАМГ, 2009. - 19с.

Укладач: Д.В. Шаульський

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: к.т.н., професор В.Д. Шипулін

**Рекомендовано кафедрою Геоінформаційних систем і геодезії
протокол № 3 від 18 листопада 2008 р.**

ЗМІСТ

| | Стор. |
|---|-------|
| ВСТУП..... | 4 |
| 1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | |
| 1.1 Мета, предмет та місце дисципліни..... | 5 |
| 1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни..... | 6 |
| 1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги..... | 7 |
| 1.4 Рекомендована основна навчальна література..... | 7 |
| 1.5 Анотації програми навчальної дисципліни..... | 8 |
| 2 РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | |
| 2.1 Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи..... | 9 |
| 2.2 Зміст дисципліни..... | 9 |
| 2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента..... | 10 |
| 2.4 Лекційний курс..... | 11 |
| 2.5 Лабораторні роботи..... | 14 |
| 2.6 Індивідуальні завдання: курсовий проект (робота), РГР, контрольна робота тощо | 16 |
| 2.7 Самостійна навчальна робота студентів..... | 16 |
| 2.8 Засоби контролю та структура залікового кредиту..... | 17 |
| 2.9 Інформаційно-методичне забезпечення..... | 18 |

ВСТУП

Математична обробка геодезичних вимірів є однією з нормативних дисциплін професійного спрямування підготовки бакалаврів напрямів 0709 «Геодезія, картографія та землевпорядкування», 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій», спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні системи і технології».

Під час вивчення дисципліни студенти отримують необхідні знання і навички для опрацювання результатів геодезичних вимірювань та оцінювання точності цих вимірювань апріорно та апостеріорно.

1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Мета, предмет та місце дисципліни

Мета та завдання вивчення дисципліни: навчити студента опрацьовувати результати геодезичних вимірювань та оцінювати точність цих вимірювань ап-ріорно та апостеріорно.

Предмет вивчення у дисципліні: похибки геодезичних вимірювань, їх за-кономірності та способи запобігання, зрівнювання способом найменших квад-ратів.

Місце дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» в струк-турно-логічній схемі підготовки фахівців напряму підготовки 6.080101 «Геоде-зія, картографія та землеустрій», спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні сис-теми і технології» щодо дисципліни представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

| Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни | Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну |
|--|--|
| Вища математика Геодезія (1 частина) | Геодезія (2 частина) Вища геодезія Фотограмметрія та дистанційне зон- дування |

1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Теорія похибок вимірювань (3,0 / 108)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини.

1. Рівноточні вимірювання
2. Нерівноточні вимірювання
3. Вирішення задач на оцінку точності функцій безпосередньо виміряних величин

Змістовий модуль (ЗМ) 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань

1. Рівноточні вимірювання
2. Нерівноточні вимірювання
3. Кореляційний аналіз

Модуль 2. Спосіб найменших квадратів (2.5 / 90)

Змістовий модуль (ЗМ) 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання

1. Зрівнювання
2. Оцінка точності
3. Побудова еліпсу похибок

Змістовий модуль (ЗМ) 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами

1. Зрівнювання
2. Оцінка точності
3. Побудова еліпсу похибок

1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Освітньо-кваліфікаційні вимоги галузевого стандарту Освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» щодо дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Освітньо-кваліфікаційні вимоги

| Вміння та знання | Сфери діяльності | Функції діяльності у виробничій сфері |
|---|------------------|---------------------------------------|
| Уміння виконувати дію автоматично, на рівні навички | | |
| Використовуючи результати геодезичних вимірювань, вміти: 1. Виконувати їх математичну обробку. 2. Виконувати оцінку точності. | Виробнича | Технічна |
| Спираючись на основну теорему теорії похибок вміти: 1. Виконувати апостеріорну оцінку точності функцій виміряних величин. 2. Розраховувати гранично допустимі нев'язки. 3. Розраховувати вагу функції результатів вимірів. | Виробнича | Технічна |
| На основі способу найменших квадратів вміти: 1. Виконувати зрівнювання результатів геодезичних вимірів параметричним способом. 2. Виконувати зрівнювання результатів геодезичних вимірів корелатним способом. 3. Виконувати зрівнювання системи виміряних величин, пов'язаних умовами, з додатковими невідомими. | Виробнича | Технічна |

1.4 Рекомендована основна навчальна література

1. П.М. Зазуляк, В.І. Гавриш та ін.. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво «Растр-7», 2007 – 408 с.
2. Войславский Л.К. Теория математической обработки геодезических измерений. Ч. 1. Теория погрешностей измерений: Учебно-методическое пособие. – Харьков: ХНАГХ, 2006 – 64 с.
3. Теория математической обработки геодезических измерений. Ч. 2. Способ наименьших квадратов. Учебно-методическое пособие. – Харьков: ХНАГХ, 2007 – 75 с.

1.5 Анотація програми навчальної дисципліни

Математична обробка геодезичних вимірів

Мета та завдання вивчення дисципліни: навчити студента опрацьовувати результати геодезичних вимірювань та оцінювати точність цих вимірювань ап-ріорно і апостеріорно.

Предмет вивчення: похибки геодезичних вимірювань, їх закономірності та способи запобігання, зрівнювання способом найменших квадратів.

Модуль 1. Теорія похибок вимірювань. ЗМ 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини. ЗМ 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань.

Модуль 2. Спосіб найменших квадратів. ЗМ 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання. ЗМ 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами.

Математическая обработка геодезических измерений

Цель и задачи изучения дисциплины: научить студента обрабатывать результаты геодезических измерений и оценивать их точность априорно и апостериорно.

Предмет изучения: погрешности геодезических измерений, их закономерности и способы ослабления, уравнивание способом наименьших квадратов.

Модуль 1. Теория погрешностей измерений. Содержательный модуль (СМ)1.1. Математическая обработка ряда измерений одной и той же величины. СМ1.2. Математическая обработка двойных измерений.

Модуль 2. Способ наименьших квадратов. СМ 2.1. Параметрический способ уравнивания. СМ 2.2. Уравнивание измерений, связанных условиями

Mathematical processing of geodetic measurements

The purpose and tasks of studying of discipline: to learn the student to process results of geodetic measurements and to estimate their accuracy a priori and a posteriori.

Subject of studying: errors of geodetic measurements, their patterns and ways of easing, equalizing by way of the least squares.

Module 1. The theory of errors of measurements. Block 1.1. Mathematical processing of some measurements of the same quantity . Block 1.2. Mathematical processing of double measurements.

Module 2. Way of the least squares. Block 2.1. Parametrical way of equalizing. Block 2.2. Equalizing of the measurements connected by conditions.

2 РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Розподіл обсягу навчальної роботи студента напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» за видами навчальної роботи згідно навчального плану денної форми навчання наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента

| Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура) | Всього, кре- дит/ годин | Семестр (и) | Години | | | | | | | | Екзамен, семестр | Заліки (семестр) |
|--|----------------------------------|-------------|-----------|--------------|------------------------|-------------|------------------------|--------------|--------|-----|------------------|------------------|
| | | | Аудиторні | у тому числі | | | Самостійна ро- бота | у тому числі | | | | |
| | | | | Лекції | Практичні, семінари | Лабораторні | | Контр. роб. | КП/ КР | РГР | | |
| 6.080101 ГІСіТ (денна форма навчання) | 5.5/198 | 3, 4 | 99 | 33 | - | 66 | 99 | - | - | 4 | 3 | 4 |
| 6.080101 ГІСіТ (заочна форма навчання) | 5.5/198 | 4, 5 | 28 | 14 | - | 14 | 170 | - | - | 4 | 4 | 5 |

2.2 Зміст дисципліни

Модуль 1. Теорія похибок вимірювань (3.0 / 108)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини. (1.5 / 54)

1. Рівноточні вимірювання
2. Нерівноточні вимірювання
3. Вирішення задач на оцінку точності функцій безпосередньо вимірюваних величин

Змістовий модуль (ЗМ) 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань. (1.5 / 54)

1. Рівноточні вимірювання
2. Нерівноточні вимірювання
3. Кореляційний аналіз

Модуль 2. Спосіб найменших квадратів (2.5 / 90)

Змістовий модуль (ЗМ) 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання (1.5 / 54)

1. Зрівнювання
2. Оцінка точності
3. Побудова еліпсу похибок

Змістовий модуль (ЗМ) 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами (1 / 36)

1. Зрівнювання
2. Оцінка точності
3. Побудова еліпсу похибок

2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Розподіл часу за модулями і змістовими модулями по формам навчальної роботи студента наведено в табл. 2.2. Практичні заняття з дисципліни не передбачено навчальним планом.

Таблиця 2.2 – Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

| Модулі (семестри) та змістові модулі | Всього, кредит/ годин | Форми навчальної роботи | | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | | Денна | | | Заочна | | |
| | | Лк. | Лб. | СРС | Лк. | Лб. | СРС |
| Модуль 1. Теорія похибок вимірювань | 3,0/108 | 18 | 36 | 54 | 7 | 7 | 94 |
| ЗМ 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини. | 1,5/54 | 10 | 20 | 30 | 4 | 4 | 46 |
| ЗМ 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань | 1,5/54 | 8 | 16 | 24 | 3 | 3 | 48 |
| Модуль 2. Спосіб найменших квадратів | 2,5/90 | 15 | 30 | 45 | 7 | 7 | 76 |
| ЗМ 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання | 1,5/54 | 10 | 20 | 30 | 4 | 4 | 46 |
| ЗМ 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами | 1,0/36 | 5 | 10 | 15 | 3 | 3 | 30 |

2.4 Лекційний курс

Розподіл лекційного курсу за модулями, змістовими модулями та лекціями для студентів денної форми навчання наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Лекційний курс (денна форма навчання)

| Зміст | | Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|---|--|--|
| | | 6.070900 ГІСІТ |
| <i>I</i> | | 2 |
| Модуль 1. Теорія похибок вимірювань (3,0 / 108) | | |
| ЗМ 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини. (1,5/54) | | |
| Лекція 1.1. Необхідні відомості з метрології | Фізичні величини. Вимірювання та їх класифікація | 2 |
| Лекція 1.2. Похибки вимірювань. Їх класифікація та властивості | Класифікація похибок вимірювань. Властивості випадкових похибок | 2 |
| Лекція 1.3. Кількісні критерії оцінки точності вимірювань | Моделі розподілу випадкових похибок. Моделі розподілу систематичних похибок. Кількісні критерії оцінки точності рівноточних вимірювань однієї величини. | 2 |
| Лекція 1.4. Оцінка точності функцій безпосередньо виміряних величин | Основна теорема теорії похибок. Застосування основної теореми похибок для розрахунку граничних нев'язок. Апостеріорна оцінка точності функцій виміряних величин | 2 |
| Лекція 1.5. Математичне опрацювання результатів рівно точних вимірювань однієї величини | Проста арифметична середина та її властивості. Формула емпіричної середньої квадратичної похибки. | 2 |
| Лекція 1.6. Нерівноточні вимірювання | Вага як спеціальна міра відносної точності результатів вимірювань. Вага функції результатів вимірювань Приклади розрахунку ваги в геодезичній практиці. Загальна арифметична середина та її властивості. Формула емпіричної середньої квадратичної похибки одиниці ваги. | 2 |

| 1 | | 2 |
|---|--|---|
| ЗМ 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань (1.5 / 54) | | |
| Лекція 1.7. Парні вимірювання | Загальні відомості. Оцінка точності по різницям парних рівноточних вимірювань. Оцінка точності по різницям парних нерівноточних вимірювань. | 4 |
| Лекція 1.8. Залежні випадкові величини та залежні похибки | Види залежностей. Кількісні характеристики лінійної стохастичної залежності. Залежні випадкові похибки в геодезії | 3 |
| Модуль 2. Спосіб найменших квадратів (2.5 / 90) | | |
| ЗМ 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання (1.5 / 54) | | |
| Лекція 2.1. Основи способу найменших квадратів | Сутність задачі зрівнювання. Два підходи до вирішення задачі зрівнювання. Принцип найменших квадратів та його обґрунтування | 4 |
| Лекція 2.2. Параметричний спосіб зрівнювання | Постановка задачі. Рівняння поправок. Мінімум $[V^2]$. Нормальні рівняння. Рішення нормальних рівнянь. Середня квадратична похибка вимірюваних величин після зрівнювання. Зрівнювання та оцінка точності при нерівноточних вимірюваннях. Зрівнювання триангуляції. Зрівнювання системи нівелірних ходів. | 4 |
| ЗМ 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами (1 / 36) | | |
| Лекція 2.3. Корелатний спосіб зрівнювання | Постановка задачі. Умовні рівняння. Умовний мінімум $[V^2]$. Нормальні рівняння корелат та їх вирішення. Оцінка точності функцій зрівняних величин. Вирахування емпіричної середньої квадратичної похибки зрівняних величин. Зрівнювання та оцінка точності нерівноточних вимірювань. Зрівнювання триангуляції. Зрівнювання системи нівелірних ходів. | 4 |
| Лекція 2.4. Зрівнювання систем, пов'язаних умовами з додатковими невідомими | Зрівнювання систем полігонометрії. | 3 |

Таблиця 2.4 – Лекційний курс (заочна форма навчання)

| Зміст | | Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|--|--|--|
| <i>I</i> | | <i>2</i> |
| Модуль 1. Теорія похибок вимірювань | | |
| ЗМ 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини. | | |
| Лекція 1.1. Математичне опрацювання результатів рівноточних вимірювань однієї величини | Проста арифметична середина та її властивості. Формула емпіричної середньої квадратичної похибки. | 2 |
| Лекція 1.2. Нерівноточні вимірювання | Вага як спеціальна міра відносної точності результатів вимірювань. Вага функції результатів вимірювань Приклади розрахунку ваги в геодезичній практиці. Загальна арифметична середина та її властивості. Формула емпіричної середньої квадратичної похибки одиниці ваги. | 2 |
| ЗМ 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань | | |
| Лекція 1.3. Парні вимірювання | Загальні відомості. Оцінка точності по різницям парних рівноточних вимірювань. Оцінка точності по різницям парних нерівноточних вимірювань. | 3 |
| Модуль 2. Спосіб найменших квадратів | | |
| ЗМ 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання | | |
| Лекція 2.1. Основи способу найменших квадратів | Сутність задачі зрівнювання. Два підходи до вирішення задачі зрівнювання. Принцип найменших квадратів та його обґрунтування | 2 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Лекція 2.2. Параметричний спосіб зрівнювання | Постановка задачі. Рівняння поправок. Мінімум $[V^2]$. Нормальні рівняння. Рішення нормальних рівнянь. Зрівнювання та оцінка точності при нерівноточних вимірюваннях. Зрівнювання триангуляції. | 2 |
| ЗМ 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами | | |
| Лекція 2.3. Корелятний спосіб зрівнювання | Постановка задачі. Умовний мінімум $[V^2]$. Нормальні рівняння корелят та їх вирішення. Оцінка точності функцій зрівняних величин. Врахування емпіричної середньої квадратичної похибки зрівняних величин. Зрівнювання та оцінка точності нерівноточних вимірювань. | 3 |

2.5 Лабораторні роботи

Зміст лабораторних занять для студентів денної форми навчання наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Лабораторні роботи

| Зміст | | Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|--|---|--|
| | | 6.070900 ГІСіТ |
| 1 | 2 | 3 |
| Модуль 1. Теорія похибок вимірювань (3,0/108) | | |
| ЗМ 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини (1,5/54) | | |
| ЛР 1.1.1 | Вправи з обрахунків у програмному середовищі EXCEL | 6 |
| ЛР 1.1.2. | Вирішення задач оцінки точності функцій безпосередньо виміряних величин | 6 |
| ЛР 1.1.3. | Математична обробка рівноточних вимірювань | 2 |
| ЛР 1.1.4. | Оцінка точності результатів рівноточних вимірювань | 2 |
| ЛР 1.1.5 | Математична обробка нерівноточних вимірювань | 2 |
| ЛР 1.1.6 | Оцінка точності результатів нерівноточних вимірювань | 2 |

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|----|
| ЗМ 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань (1,5/ 54) | | |
| ЛР 1.2.1. | Математична обробка парних рівноточних вимірювань | 4 |
| ЛР 1.2.2. | Оцінка точності парних рівноточних вимірювань | 2 |
| ЛР 1.2.3. | Математична обробка парних нерівноточних вимірювань | 4 |
| ЛР 1.2.4. | Оцінка точності парних нерівноточних вимірювань | 2 |
| ЛР 1.2.5. | Кореляційний аналіз | 4 |
| Модуль 2. Спосіб найменших квадратів (2,5/90) | | |
| ЗМ 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання (1,5 / 54) | | |
| ЛР 2.1.1 | Побудова геодезичного чотирикутника | 2 |
| ЛР 2.1.2 | Зрівнювання геодезичного чотирикутника параметричним способом | 10 |
| ЛР 2.1.3 | Оцінка точності | 6 |
| ЛР 2.1.4 | Побудова еліпсу похибок | 2 |
| ЗМ 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами (1/36) | | |
| ЛР 2.2.1 | Зрівнювання корелатним способом | 6 |
| ЛР 2.2.2 | Оцінка точності | 2 |
| ЛР 2.2.3 | Побудова еліпсу похибок | 2 |

Таблиця 2.6 – Лабораторні роботи (заочна форма навчання)

| Зміст | | Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|--|---|--|
| | | 6.070900 ГІСіТ |
| Модуль 1. Теорія похибок вимірювань | | |
| ЗМ 1.1. Математичне опрацювання ряду вимірювань однієї і тієї ж величини (1,5/54) | | |
| ЛР 1.1.1. | Математична обробка рівноточних вимірювань | 2 |
| ЛР 1.1.2. | Оцінка точності результатів рівноточних вимірювань | 2 |
| ЗМ 1.2. Математичне опрацювання парних вимірювань | | |
| ЛР 1.2.1. | Математична обробка парних нерівноточних вимірювань | 2 |
| ЛР 1.2.2. | Оцінка точності парних нерівноточних вимірювань | 1 |
| Модуль 2. Спосіб найменших квадратів | | |
| ЗМ 2.1. Параметричний спосіб зрівнювання | | |
| ЛР 2.1.1 | Зрівнювання геодезичного чотирикутника параметричним способом | 2 |
| ЛР 2.1.2 | Оцінка точності та побудова еліпсу похибок | 2 |
| ЗМ 2.2. Зрівнювання вимірювань, пов'язаних умовами | | |
| ЛР 2.2.1 | Зрівнювання корелатним способом | 2 |
| ЛР 2.2.2 | Оцінка точності та побудова еліпсу похибок | 1 |

2.6 Індивідуальні завдання:
курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо

Розрахунково-графічні роботи

| | |
|--|----------|
| 1. Математичне опрацювання результатів вимірювань однієї величини (рівноточні і нерівно точні вимірювання) | 8 |
| 2. Математичне опрацювання результатів парних вимірювань (рівноточні і нерівно точні вимірювання) | 8 |
| 3. Зрівнювання геодезичного чотирикутника параметричним способом | 10 |
| 4. Зрівнювання геодезичного чотирикутника корелатним способом | 10 |
| Усього | <hr/> 36 |

2.7 Самостійна навчальна робота студента

| | Форма навчання: | |
|---|-----------------|--------|
| | Денна | Заочна |
| 1. Вивчення фахової літератури | 20 | 10 |
| 2. Вирішення задач по теорії похибок | 15 | 6 |
| 3. Виконання розрахунково-графічних робіт | 50 | 144 |
| 4. Підготовка до заліку та екзамену | 14 | 10 |
| Усього | 99 | 170 |

2.8 Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо) з розподілом балів наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Види контролю та структура залікового кредиту

| Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо) | Розподіл балів, % |
|---|----------------------|
| Модуль 1. Поточний контроль зі змістовного модулю | |
| ЗМ.1.1 Контрольні роботи. Захист розрахунково-графічного завдання | 30 |
| ЗМ 1.2 Контрольні роботи. Захист розрахунково-графічного завдання | 30 |
| Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 екзамен | 40 |
| Всього за модулем 1 | 100% |
| Модуль 2. Поточний контроль зі змістовного модулю | |
| ЗМ.2.1 Контрольні роботи. Захист розрахунково-графічного завдання | 30 |
| ЗМ 2.2 Контрольні роботи. Захист розрахунково-графічного завдання | 30 |
| Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 2 залік | 40 |
| Всього за модулем 2 | 100% |

2.9 Інформаційно-методичне забезпечення

Рекомендовану основну та додаткову навчальну літературу, методичні матеріали наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Рекомендоване інформаційно-методичне забезпечення

| Бібліографічні описи. Інтернет адреси | ЗМ де застосовується |
|---|---|
| 1.Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники) | |
| 1. Зазуляк П.М., Гавриш В.І. та ін. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань.— Львів: Видавництво «Растр-7», 2007 – 408 с. 2. Теория математической обработки геодезических измерений. Ч. 1. Теория погрешностей измерений. Сост. Войславский Л.К.— Харьков: ХНАГХ, 2006 – 64 с. 3. Теория математической обработки геодезических измерений. Ч. 2. Способ наименьших квадратов. Сост. Войславский Л.К.— Харьков: ХНАГХ, 2007 – 75 с. | 1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 1.1; 1.2; 2.1; 2.2; |
| 1. Додаткові джерела | |
| 1. Кемниц Ю.В. Теория ошибок измерений. – М.: Недра, 1967 – 176с. 2. Бурмистров Г.А. Основы способа наименьших квадратов. М.: Госгелтехиздат, 1963 – 392 с. | 1.1; 1.2; 1.1; 1.2; 2.1; 2.2; |
| 3. Методичне забезпечення | |
| 1. Програмний продукт EXCEL 2. Варіанти індивідуальних завдань на виконання розрахунково-графічних робіт (50 варіантів) | 1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 1.1; 1.2; 2.1; 2.2; |

Навчальне видання

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ» (для студентів 2 курсу денної, 2 і 3 курсів заочної форми навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»).

Укладач: Дмитро Васильович Шаульський

План 2009, поз. 1065 Р

| | | |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|
| Підп. до друку 18.11.09 р. | Формат 60х84 1/16 | Папір офісний |
| Друк на ризографі. | Умовн.-друк. арк. 0,8 | Обл.-вид. арк. 1,1 |
| Замовл. № 5512 | Тираж 10 прим. | |

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12