

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**ГАЗАЛИЕВ А.М.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ДЛЯ МАГИСТРАНТА (SYLLABUS)**

Дисциплина MUGS 5302 – «Методы уравнивания  
геодезических сетей»

Модуль SMSGS 2 – Современные методы создания  
геодезических сетей

Специальность - 6M071100 «Геодезия»

Горный факультет

Кафедра «Маркшейдерского дела и геодезии»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта (syllabus) разработана:

док. тех. наук, проф. Долгоносовым Виктором Николаевичем,  
кан. тех. наук, доцентом Старостиной Ольгой Васильевной

Обсужден на заседании кафедры «Маркшейдерского дела и геодезии»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Низаметдинов Ф.К. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Одобрена учебно-методическим советом горного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ Такибаева А.Т «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

док. тех. наук, проф. Долгоносовым Виктором Николаевичем,  
кан. тех. наук, доцентом Старостиной Ольгой Васильевной

Кафедра Маркшейдерского дела и геодезии находится во 2 корпусе КарГТУ  
(г.Караганда, Б.Мира,56) корпус 2, аудитория 415, контактный телефон 56-26-27

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество ECTS/кредитов	Вид занятий					Количество часов СРМ	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРМП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
1	5/3	30	15		45	90	45	135	РГР

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Методы уравнивания геодезических сетей» входит в цикл профилирующих дисциплин и является дисциплиной, в которой излагаются теоретические вопросы уравнивания современной геодезической сети.

## Цель дисциплины

Дисциплина «Методы уравнивания геодезических сетей» ставит целью углубление знаний по теории и практике математической обработки геодезических измерений и освоение современных методов уравнивания геодезических сетей.

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины включают изучение теории обобщённого метода наименьших квадратов; методов уравнивания геодезических сетей: многоступенчатых, с учётом ошибок исходных данных, рекуррентного уравнивания; методов обнаружения грубых ошибок измерений и исходных данных; уравнивания геодезических сетей, построенных путём спутниковых измерений; практических приёмов обработки геодезических сетей на ЭВМ.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны:

иметь представление о:

- основных методах уравнивания геодезических сетях;

### Знать:

- теоретические основы обобщённого метода наименьших квадратов;

- теорию методов уравнивания геодезических сетей: многоступенчатых, с учётом ошибок исходных данных, уравнивания геодезических сетей, построенных с помощью спутниковых измерений, рекуррентного уравнивания;

- теорию методов обнаружения грубых ошибок измерений и исходных данных;

### Уметь:

- выполнять совместное уравнивание геодезических сетей разных ступеней развития с учётом ошибок исходных данных, в том числе построенных с помощью спутниковых измерений, с применением рекуррентного способа;
- обнаруживать и идентифицировать грубые ошибки измерений;
- работать на персональном компьютере на уровне продвинутого пользователя;
- выполнять предрасчёты требуемой точности геодезических измерений.

### **Приобрести практические навыки:**

- методами компьютерной обработки топографо-геодезической информации;
- навыками по решению задач уравнивания локальных геодезических сетей на персональных компьютерах.

### **Пререквизиты**

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Математика 1,2	Геометрия, тригонометрия, математическая статистика, теория вероятности.
2 Геодезия	Угловые и линейные измерения. Плановое и высотное обоснование геодезических работ. Системы координат. Решение прямой и обратной геодезических задач и засечек.
3 Высшая геодезия	Установление размеров земного эллипсоида. Создание опорных геодезических сетей. Сеть триангуляции 1 класса.
4 Теория математической обработки геодезических измерений	Способы уравнивания. Корреляционный способ уравнивания. Параметрический способ уравнивания. Корреляционные погрешности.

### **Постреквизиты**

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы уравнивания геодезических сетей», используются на практике при построении и уравнивании ГС.

### **Тематический план дисциплины**

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1	2	3	4	5	6
1. Предмет и задачи дисциплины.	2	-	-	1	1
2. Уравнивание геодезических сетей методом Красовского	2	-	-	1	1
3. Понятие о методах уравнивания геодезической сети	2	-	-	1	1
4. Особенности оценки точности и уравнивания обширных геодезических сетей	2	-	-	1	1
5. Точность передачи координат в пределах одного звена. Корреляция погрешностей соседних звеньев	2	-	-	1	1

6. Продольный и поперечный сдвиги протяженного ряда триангуляции. Продольная и поперечная погрешности на 1 км ряда	2	-	-	1	1
7. Использование координатных, базисных и азимутальных невязок в полигонах триангуляции 1 класса для оценки точности передачи плановых координат	2	-	-	1	1
8. Точность передачи координат на большие расстояния с учетом взаимного влияния погрешностей плановых элементов ГС и высот квазигеоида	2	-	-	1	1
9. Общие принципы полигонального метода уравнивания астрономо-геодезических сетей	2	-	-	1	1
10. Первое уравнивание ГС	2	-	-	1	1
11. Второе уравнивание ГС	2	-	-	1	1
12. Последующие работы по полигональному уравниванию	2	-	-	1	1
13. Уравнивание геодезической сети в пространственных координатах	2	-	-	1	1
14. Уравнивание обширных сплошных геодезических сетей	2	-	-	1	1
15. Основные способы уравнивания	2	-	-	1	1
<b>Практические работы</b>					
1 Уравнивание углов и приращений координат в полигонах способом проф. Попова В.В.	-	5		10	10
2 Уравнивание полигонов методом последовательных приближений	-	3		6	6
3 Уравнивание вытянутого полигона замкнутого в координатах и углах строгим способом	-	4		8	8
4 Уравнивание полигонов методом узлов	-	3		6	6
ИТОГО:	30	15	-	45	45

### **Перечень лабораторных занятий**

1 Уравнивание углов и приращений координат в полигонах способом проф. Попова В.В.

2 Уравнивание полигонов методом последовательных приближений

3 Уравнивание вытянутого полигона замкнутого в координатах и углах строгим способом

4 Уравнивание полигонов методом узлов

### **Тема расчетно-графической работы**

«Уравнивание координат вставляемого пункта в существующую сеть по измеренным направлениям», по вариантам.

### **Темы контрольных заданий для СРМ**

1.Цели уравнивательных вычислений ГС.

2.Стадии математической обработки астрономо-геодезической сети.

3.Недостатки способа Гельмерта.

- 4.Перечислить этапы уравнительных вычислений ГС.
- 5.Порядок и программа уравнительных вычислений во втором уравнивании.
- 6.Основные погрешности уравнительных вычислений ГС.
- 7.Расчёт продольного и поперечного сдвига.
- 8.Ковариации произведений сдвигов.
- 9.Расчёт продольного сдвига в сферическом приближении.
- 10.Расчёт поперечного сдвига в сферическом приближении.
- 11.Теория Сазонова А.З.
- 12.Математические ожидания координатных, базисных и азимутальных невязок сети.
- 13.Недостатки полигонального метода уравнивания ГС.
- 14.3 этапа уравнивания методом Красовского.
15. Перечислить причины невозможности обработать любую самую обширную сеть триангуляции по всей строгости метода наименьших квадратов с включением в уравнивание непосредственно измеренных величин на пунктах государственных геодезических сетей не только первого, но и последующих классов.
- 16.Пункты Лапласа.
- 17.Уравнительные вычисления Д.А. Ларина.
- 18.Указать погрешности, возникающие в ГС при её уравнивании.
- 19.Экваториальная система координат.
- 20.Астрономо-геодезические отклонения отвеса и уточненные значения азимутов Лапласа.
- 21.Сплошное астрономо-гравиметрическое нивелирование.
- 22.Условие базиса.
- 23.Условие горизонта.
- 24.Условие координат.
- 25.Условие азимута.

### Критерии оценки знаний магистрантов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% .

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
1	2	3	4	5	6	7
П.р.1	Уравнивание углов и приращений координат в полигонах способом проф. Попова В.В.	[1-6]	5 недель	текущий	6 неделя	15
Т 1	Проверка пройденного материала	[1-6]	СРМП	рубежный	7 неделя	5

1	2	3	4	5	6	7
П.р.2	Уравнивание полигонов методом последовательных приближений	[1-6]	3 неделя	текущий	9 неделя	10
П.р.3	Уравнивание вытянутого полигона замкнутого в координатах и углах строгим способом	[1-6]	4 неделя	текущий	13 неделя	15
Т 2	Проверка пройденного материала	[1-6]	СРМП	рубежный	14 неделе	5
П.р.4	Уравнивание полигонов методом узлов	[1-6]	3 неделя	текущий	15 неделя	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и доп. литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

### **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Методы уравнивания геодезических сетей» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности магистранта входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Работать с дополнительной литературой.

### **Список основной литературы**

1. Герасимов А.П. Уравнивание государственной геодезической сети. – М.: Картогеоцентр - Геодезиздат, 2009. – 216 с.
2. Гофман-Велленгоф Б., Мориц Г. Физическая геодезия / Под ред. Ю.М. Неймана. – М.: МИИГАиК, 2007. – 426 с.
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ для магистрантов специальностей 6М071100 «Геодезия» и 6М074100 «Картография» Караганда: КарГТУ, 2012. 58 с.

### **Список дополнительной литературы**

1. Голубев В.В. Теория математической обработки геодезических измерений. Книга 1. Основы теории ошибок / Под ред. Ю.И. Маркузе. – М.: МИИГАиК, 2005. – 66 с.
2. Маркузе Ю.И. Теория математической обработки геодезических измерений. Книга 2. Основы метода наименьших квадратов и уравнивательных вычислений / Под ред. Ю.И. Маркузе. – М.: МИИГАиК, 2005. – 280 с.
3. Яковлев Н.В., Беспалов Н. А., Глузов В.П. Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы). "АЛЬЯНС", 2007.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ДЛЯ МАГИСТРАНТА (SYLLABUS)**

по дисциплине «Методы уравнивания геодезических сетей»

Модуль – Современные методы создания  
геодезических сетей

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_ 20\_\_ г. Формат 90х60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_\_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная