

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 5205 – «Методы уравнивания
геодезических сетей»

Модуль SMK 4 – Современные методы картографирования

Специальность - 6M074100 «Картография»

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 _____ «_____» _____ 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/кредито	Вид занятий					Количе- ство ча- сов СРМ	Общее количе- ство ча- сов	Форма контроля
		количество контактных часов			количе- ство ча- сов СРМП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
1	3/2	15	15		30	60	30	90	Экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Методы уравнивания геодезических сетей» входит в цикл базовых 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	2
1 Математика	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.	1	-	-	1	1
2. Уравнивание геодезических сетей методом Красовского	1	-	-	1	1
3. Понятие о методах уравнивания геодезической сети	1	-	-	1	1
4. Особенности оценки точности и уравнивания обширных геодезических сетей	1	-	-	1	1
5. Точность передачи координат в пределах одного звена. Корреляция погрешностей соседних звеньев	1	-	-	1	1

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

Перечень практических 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

Темы контрольных заданий для СРМ

- 1.Цели уравнивательных вычислений ГС.
- 2.Стадии математической обработки астрономо-геодезической сети.
- 3.Недостатки способа Гельмерта.
- 4.Перечислить этапы уравнивательных 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
Пр.р.1	Уравнивание углов и приращений координат в полигонах способом проф. Попова В.В.	[1-6]	5 недель	текущий	6 неделя	15
Гестирование 1	Проверка пройденного материала	[1-6]	СРМП	рубежный	7 неделя	5
Пр.р.2	Уравнивание полигонов методом последовательных приближений	[1-6]	3 недель	текущий	9 неделя	10

1	2	3	4	5	6	7
Пр.р.3	Уравнивание вытянутого полигона замкнутого в координатах и углах строгим способом	[1-6]	4 недель	текущий	13 неделя	15
Тестирование 2	Проверка пройденного материала	[1-6]	СРМП	рубежный	14 неделе	5
Пр.р.4	Уравнивание полигонов методом узлов	[1-6]	3 недель	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.: Картгеоцентр - 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., Глумов 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 картографирования

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

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 5206 – «Методы уравнивания
геодезических сетей»

Модуль SMK 4 – Современные методы картографирования

Специальность - 6M071400 «Картография»

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 _____ «_____» _____ 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	3/2	15	15		30	60	30	90	Экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Методы уравнивания геодезических сетей» входит в цикл базовых 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	2
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.
5. Теория ошибок наблюдений	Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Нормальное распределение. Распределения «хи-квадрат» и Стьюдента.

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.	1	-	-	1	1
2. Уравнивание геодезических сетей методом Красовского	1	-	-	1	1

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

Перечень практических 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

Темы контрольных заданий для СРМ

- 1.Цели уравнильных вычислений ГС.
- 2.Стадии математической обработки астрономо-геодезической сети.
- 3.Недостатки способа Гельмерта.
- 4.Перечислить этапы уравнильных вычислений ГС.
- 5.Порядок и программа уравнильных вычислений во втором уравнивании.
- 6.Основные погрешности уравнильных 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.Уравнильные вычисления Д.А. Ларина.
- 18.Указать погрешности, возникающие в ГС при её уравнивании.
- 19.Экваториальная система координат.
- 20.Астрономо-геодезические уклонения 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
Пр.р.1	Уравнивание углов и приращений координат в полигонах способом проф. Попова В.В.	[1-6]	5 недель	текущий	6 неделя	15

1	2	3	4	5	6	7
Тестирование 1	Проверка пройденного материала	[1-6]	СРМП	рубежный	7 неделя	5
Пр.р.2	Уравнивание полигонов методом последовательных приближений	[1-6]	3 недель	текущий	9 неделя	10
Пр.р.3	Уравнивание вытянутого полигона замкнутого в координатах и углах строгим способом	[1-6]	4 недель	текущий	13 неделя	15
Тестирование 2	Проверка пройденного материала	[1-6]	СРМП	рубежный	14 неделя	5
Пр.р.4	Уравнивание полигонов методом узлов	[1-6]	3 недель	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 уравнительных вычислений / Под ред. Ю.И. Маркузе. – М.: МИИГАиК, 2005. – 280 с.

3. Яковлев Н.В., Беспалов Н. А., Глумов В.П. Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы). "АЛЪЯНС", 2007

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

по дисциплине «Методы уравнивания геодезических сетей»

Модуль – Современные методы картографирования

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати ____ 20__ г. Формат 90x60/16. Тираж ____ экз.

Объем ___ уч. изд. л. Заказ № _____ Цена договорная