

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 5305 – «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 _____ Такибаева А.Т « ____ » _____ 20__ г.

ведения 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 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	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
3. Понятие о методах уравнивания геодезической сети	1	-	-	1	1
4. Особенности оценки точности и уравнивания обширных геодезических сетей	1	-	-	1	1

1	2	3	4	5	6
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 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 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% в соответствии с таблицей.

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

1	2	3	4	5	6	7
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 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). "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

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 5306 – «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 _____ 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	3/2	15	15		30	60	30	90	Экзамен

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	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 уравнительных 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 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% в соответствии с таблицей.

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
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 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» прощу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прощу 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» Ка-

раганда: 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). "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 90x60/16. Тираж _____ экз.

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