

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

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

«___» _____ 201_ г.

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

Дисциплина ТМОГИ 2209 – Теория математической обработки
геодезических измерений

Модуль SSOGS 18 – Способы создания и обработки геодезических сетей

Специальность 5В071100 –«Геодезия и картография»

Институт Горный

Кафедра – Маркшейдерское дело и геодезия

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:

доцент, к.т.н. Долгоносов Виктор Николаевич,

Доцент, к.т.н. Старостина Ольга Васильевна

Обсуждена на заседании кафедры « Маркшейдерское дело и геодезия »

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201_ г.

Зав. кафедрой _____ « ____ » _____ 201_ г.

(подпись)

Одобен учебно- методическим бюро Горного института

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201 г.

Председатель _____ « ____ » _____ 201 г.

(подпись)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Долгоносов Виктор Николаевич, кан. тех. наук, доцент,

Старостина Ольга Васильевна, кан. тех. наук, доцент.

Кафедра МД и Г находится в 2 корпусе КарГТУ (г.Караганда, бульвар Мира, 56), аудитория 415, контактный телефон 56-26-27, электронный адрес vdolgonosov@hotmail.ru.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество ECTS/кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
3	5/3	15	-	30	45	90	45	135	Тестирование

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Теория математической обработка геодезических измерений» входит в цикл базовых дисциплин, компонент по выбору) и является в широком смысле *математической обработки* вычислительных преобразований исходной информации для получения числовых значений, представляющих научную или практическую ценность.

Математическая обработка результатов измерений имеет специфику, заключающуюся в необходимости учета в процессе вычислений *погрешностей* измерений, неизбежных и, в некоторых пределах, количественно неопределенных.

Цель дисциплины

Дисциплина «Теория математической обработка геодезических измерений» ставит целью овладение студентами знаниями в области математической обработки начальной измерительной информации и уравнительными вычислениями для решения научных и практических маркшейдерско-геодезических задач с учётом погрешностей измерений.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- изучение закономерностей поведения случайных величин, нормального закона их распределения;
- теории погрешностей измерений,
- принципа наименьших квадратов и его применение для получения наилучших решений при уравнивании геодезических построений.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление о:

об общих положениях теории и практики математической обработки результатов измерений.

знать:

приёмы и правила обработки результатов измерений и закономерности поведения случайных ошибок.

уметь:

находить по известным ошибкам непосредственно измеренных величин погрешности функций, связывающих эти величины, и по заданной погрешности функции, непосредственно измеренных величин, находить ошибки результатов измерений; применять на практике полученные знания и навыки в математической обработке результатов маркшейдерско-геодезических измерений.

приобрести практические навыки:

позволяющие точно, оперативно и грамотно производить вычислительные операции по оценке точности результатов измерений и уравнивания.

Пререквизиты

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Математика	Теория вероятностей. Закон нормального распределения случайных величин. Производные функции. Разложение в ряд Тейлора. Решение системы линейных уравнений. Теория матриц.
2 Геодезия	Угловые и линейные измерения. Плановое и высотное обоснование геодезических работ
3 Информатика	Основы программирования. Численные методы решения задач на ЭВМ

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория математической обработка геодезических измерений», используются при освоении дисциплин, где требуется математическая обработка исходных данных.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1 Предмет дисциплины МОМГИ, содержание и задачи курса.	1	-		1	1
2 Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики	1	-		1	1
3 Теория погрешностей измерений. Классификация измерений, виды погрешностей	1	-		1	1

измерений. Меры точности результатов измерений					
4 Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Оценка точности при ограниченном числе измерений	1	-		1	1
5 Обоснование принципа наименьших квадратов. Строгое уравнивание многократных измерений одной величины	1	-		1	1
6 СКП и вес функции измеренных величин. СКП и вес арифметических средних	1	-		1	1
7 Теория уравнивания геодезических сетей.	2	-		2	2
8 Уравнивание геодезических сетей параметрическим способом	2	-		2	2
9 Оценка точности по результатам параметрического уравнивания.	1	-		1	1
10 Уравнивание геодезических сетей коррелятным способом	2	-		2	2
11 Оценка точности по результатам коррелятного уравнивания	2	-		2	2
Задание №1 Равноточные измерения. Определение средних квадратических ошибок .			8	8	8
Задание №2 Неравноточные измерения. Оценка точности неравноточных измерений			8	8	8
Задание №3 Уравнивание вставки пункта в триангуляционную сеть по измеренным расстояниям параметрическим способом.			14	14	14
Всего :	15	-	30	45	45

Перечень лабораторных занятий

Задание №1 Равноточные измерения. Определение средних квадратических ошибок .

Задание №2 Неравноточные измерения. Оценка точности неравноточных измерений

Задание №3 Уравнивание вставки пункта в триангуляционную сеть по измеренным расстояниям параметрическим способом.

Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1 Предмет дисциплины МОМГИ, содержание и задачи курса.	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
2 Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
3 Теория погрешностей из-	Углубление	Ответы на	Дополнительный	[1-6]

мерений. Классификация измерений, виды погрешностей измерений. Меры точности результатов измерений	знаний по данной теме	вопросы и опрос	материал	
4 Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Оценка точности при ограниченном числе измерений	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
5 Обоснование принципа наименьших квадратов. Строгое уравнивание многократных измерений одной величины	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
6 СКП и вес функции измеренных величин. СКП и вес арифметических средних	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
7 Теория уравнивания геодезических сетей.	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
8 Уравнивание геодезических сетей параметрическим способом	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
9 Оценка точности по результатам параметрического уравнивания.	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
10 Уравнивание геодезических сетей коррелятным способом	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
11 Оценка точности по результатам коррелятного уравнивания	Углубление знаний по данной теме	Ответы на вопросы и опрос	Дополнительный материал	[1-6]
Задание №1 Равноточные измерения. Определение средних квадратических ошибок .	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи № 8	[1-6]
Задание №2 Неравноточные измерения. Оценка точности неравноточных измерений	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи № 5	[1-6]
Задание №3 Уравнивание вставки пункта в триангуляционную сеть по измеренным расстояниям параметрическим способом.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Вычисления приближенных значений координат вставляемого пункта 1	[1-6]

Темы контрольных заданий для СРС

1. Предмет дисциплины МОМГИ
2. Основные задачи математической обработки измерений
3. Понятие о необходимых и избыточных измерениях
4. Предмет и задачи теории вероятностей
5. Виды случайных событий. Полная группа
6. Вероятность противоположных событий

7. Закон распределения и плотность распределения случайных величин
8. Равномерное распределение, нормальное распределение, распределение Стьюдента
9. Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал
10. Необходимые и избыточные измерения
11. Равноточные и неравноточные измерения
12. Виды погрешностей измерений
13. Способы исключения грубых промахов и систематических погрешностей из результатов измерений
14. Примеры практических приложений прямой и обратной задач в маркшейдерской практике
15. Понятие о доверительном интервале и методике его построения
16. Оценка точности при ограниченном числе измерений
17. Построение функции правдоподобия для нормально распределенных случайных величин
18. Среднее арифметическое и средневзвешенное значения
19. СКП суммы независимых случайных величин
20. Формула переноса погрешностей для независимых величин
21. Формула переноса погрешностей для коррелированных величин
22. Определение СКП единицы веса по отклонениям от арифметических средних
23. Применение ПНК для уравнивания геодезических сетей
24. Задачи уравнивания геодезических сетей
25. Несмещённость, эффективность и состоятельность оценок, полученных на основе ПНК.
26. Параметрические уравнения связи и поправок
27. Матричное изложение параметрических уравнений поправок
28. Матрица весовых коэффициентов. Априорные и апостериорные значения СКП единицы веса
29. Параметрическое уравнивание маркшейдерско-геодезических сетей
30. Параметрические уравнения поправок в измеренные направления и расстояния
31. Коррелятное уравнивание геодезических сетей
32. Условные уравнения поправок
33. Функция условного экстремума Лагранжа
34. Диагональные и недиагональные элементы корреляционной матрицы
35. Эллипсами ошибок первого и второго рода
36. Главный эллипс ошибок.
37. Методика обработки равноточных измерений одной величины
38. Методика обработки неравноточных измерений одной величины.1.
39. Составление уравнений поправок в общем и линейном видах.
40. Решение нормальных уравнений поправок.
41. Определение уравненных значений расстояний с твёрдых пунктов на

вставляемый.

42. Оценка точности вставки пункта по измеренному расстоянию А-1.

Критерии оценки знаний студентов

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.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи передачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Теория математической обработки геодезических измерений» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу предоставлять справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. Не мешать на занятиях сокурсникам и преподавателю.
4. Повторение темы и отработка пропущенных занятий обязательна. В случае не отработки более трех занятий по неуважительной причине студент не допускается к дальнейшему прохождению учебного курса.
5. Степень усвоения разделов курса проверяется тестированием.
6. К выполнению заданий допускаются студенты, усвоившие соответствующий теоретический курс. При выполнении заданий студент должен руководствоваться методическими указаниями, в котором указаны порядок выполнения и оформления отчета.
7. Активно участвовать в учебном процессе.
8. Работать с дополнительной литературой.
9. К тестированию по курсу ТМОГИ допускаются студенты, получившие аттестацию на всех рубежных точках, сдавшие задания.

Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
Основная литература				
В.В.Голубев	Теория математической обработки геодезических измерений. Книга 1. Основы теории ошибок	Под ред. Ю.И. Маркузе. – М.: МИИГАиК, 2005. – 66 с	1	Эл.
Ю.И.Маркузе	Теория математической обработки геодезических измерений. Книга 2. Основы метода наименьших квадратов и уравнительных вычислений	Под ред. Ю.И. Маркузе. – М.: МИИГАиК, 2005. – 280с.	1	Эл.
В.Н. Долгоносов О.В. Старостина	Математическая обработка измерений (учебное пособие)	Караганда: Изд. КарГТУ, 2007г. 100с.	50	20
В.Н. Долгоносов	Теория математической обработки геодезических измерений (учебное пособие)	Караганда: Изд. КарГТУ, 2009г.– 109 с	50	20
Дополнительная литература				
О.В. Старостина	Методические указания по выполнению практических заданий по дисциплине «Математическая обработка маркшейдерско-геодезических измерений»	Печатно-множительная мастерская КарГТУ, 2004.	20	30

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Задание №1	Равноточные измерения. Определение средних квадратических ошибок	[1-5], конспект лекций	4 контактный час	промежуточный	4 неделя
Письменный опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1-5], конспект лекций	на СРСП	промежуточный	6 неделя
Тестирование	Проверка проеденного материала	[1-5], конспект лекций	на СРСП	Рубежный	7 неделя
Задание №2	Неравноточные измерения. Оценка точности неравноточных измерений	[1-5], конспект лекций	4 контактный час	промежуточный	8 неделя
Письменный опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1-5], конспект лекций	на СРСП	промежуточный	13 неделя
Задание №3	Уравнивание вставки пункта в триангуляционную сеть по измеренным расстояниям параметрическим способом.	[1-5], конспект лекций	7 контактный час	промежуточный	14 неделя
Тестирование	Проверка проеденного материала	[1-5], конспект лекций	на СРСП	Рубежный	14 неделя

Вопросы для самоконтроля

1. Предмет математической обработки геодезических измерений
2. Теоретические основы курса МОМГИ
3. Случайное событие и случайная величина
4. Вероятность появления событий. Классическое определение
5. Вероятность появления событий. Статистическое определение
6. Теорема Бернулли (закон больших чисел)
7. Принцип практической невозможности маловероятных событий
8. Уровень значимости
9. Зависимые и независимые случайные события
10. Случайные величины. Виды случайных величин

11. Закон распределения дискретной случайной величины
12. Числовые характеристики дискретных случайных величин
13. Функция распределения вероятностей случайной величины
14. Плотность распределения вероятностей случайной величины
15. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
16. Нормальное распределение непрерывных случайных величин
17. Правило «трех сигм»
18. Центральная предельная теорема Ляпунова
19. Интервальная оценка непрерывной случайной величины
20. Общие положения теории погрешностей измерений
21. Понятие о погрешности измерений
21. Классификация измерений
22. Необходимые и избыточные измерения
23. Равноточные и неравноточные измерения
24. Зависимые и независимые измерения
25. Прямые и косвенные измерения
26. Виды погрешностей измерений
27. Грубые промахи
28. Систематические погрешности
29. Случайные погрешности
30. Свойства случайных погрешностей измерений
31. Ошибки округления
32. Меры точности результатов измерений (σ и m)
33. Прямая и обратная задача теории погрешностей измерений
34. Интервальная оценка результатов измерений
35. Статистическое исследование ряда случайных погрешностей
36. Принцип наименьших квадратов
37. Строгое уравнивание многократных измерений одной величины
38. Средняя квадратическая погрешность функции измеренных величин
39. Вес функции измеренных величин
40. Вес и средняя квадратическая погрешность арифметической середины
41. Методика обработки равноточных измерений одной величины
42. Методика обработки неравноточных измерений одной величины
43. Критерии отбраковки грубых результатов при многократных измерениях
44. Способы уравнивательных вычислений (геодезических сетей)
45. Сущность параметрического уравнивания

46. Составление и решение системы нормальных уравнений
47. Оценка точности по результатам параметрического уравнивания
48. Эллипс ошибок положения пунктов плановых сетей
49. Уравнивание сетей коррелятным способом
50. Условные уравнения поправок
51. Коррелятное уравнивание триангуляционных сетей
52. Условные уравнения свободной триангуляционной сети
53. Число условных уравнений свободных триангуляционных сетей
54. Уравнивание центральной геодезической фигуры
55. Контроль качества измерений и результатов уравнивания

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

по дисциплине «Теория математической обработки
геодезических измерений»

Модуль – «Способы создания и обработки 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