МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Современные методы обработки информации Б3.ДВ.3

Направление подготовки: 120100.62 - Геодезия и дистанционное зондирование
Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Безменов В.М.

Рецензент(ы):
Кащеев Р.А.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Безменов В.М. Кафедра астрономии и космической геодезии Отделение астрофизики и космической геодезии , Vladimir.Bezmenov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Изучение дисциплины "Современные методы обработки измерений" является одним из условий подготовки дипломированного специалиста по специальности "Астрономогеодезия". Подавляющее большинство геодезических, картографических, фотограмметрических работ, исследование природных ресурсов и картографирование Земли с помощью искусственных спутников Земли (ИСЗ), а так же исследование и картографирование планет Солнечной системы и их естественных спутников с помощью космических аппаратов (КА) выполняются в настоящее время с использованием полуавтоматизированных и автоматизированных систем. В решении большинства этих задач используются глобальные спутниковые навигационные системы (GPS NAVSTAR, ГЛОНАСС). Получение надежного результата из большого массива получаемых данных - одна из основных задач современных автоматизированных процессов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 120100.62 Геодезия и дистанционное зондирование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина входит в раздел "Б.3. Профессиональный цикл. Вариативная часть по выбору студента" ФГОС ВПО по направлению подготовки "Геодезия и дистанционное зондирование".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;
ОК-9 (общекультурные компетенции)	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять основные технологические процессы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды, использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения природных ресурсов;
ПК-24 (профессиональные компетенции)	способность к разработке современных методов, технологий и методик проведения геодезических, топографо-геодезических, фотограмметрических и аэрофотосъемочных работ;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-27 (профессиональные компетенции)	готовность к исследования новых геодезических, фотограмметрических приборов и систем, аппаратуры для аэрокосмических съемок;
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность выполнять комплекс работ по дешифрованию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков, по созданию и обновлению топографических карт по воздушным, космическим и наземным снимкам фотограмметрическими методами;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Классический подход к задачам оценивания, обобщенный метод наименьших квадратов. недостатки классического подхода.

Современный подход к задачам оценивания, оценивание при ограничениях на элементы математического ожидания и ковариационной матрицы.

Помехоустойчивое оценивание. Методы помехоустойчивого статистического анализа.

2. должен уметь:

- применять современные методы обработки измерений, методы помехоустойчивого статистического анализа при обработке массивов информации, полученных в результате геодезических, фотограмметрических измерений.

3. должен владеть:

- знаниями о методах, способах обработки значительных объемов информации при отклонении от первоначально принятых предположений (закона распределения, независимости ошибок измерений и т.п.) .

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использования современных методов помехоустойчивого статистического анализа при обработке различных геодезических измерений, полученных в автоматическом или полуавтоматическом режимах, в исследовательских задача, а так же при разработке современных геодезических технологий.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);
71-85 баллов - "хорошо" (хор.);
55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Задача определения параметров.	8	1	0	0	4	
2.	Тема 2. Классический подход к задачам оценивания. Сущность подхода. Недостатки классического подхода. Обобщенный метод наименьших квадратов.	8	2-3	0	0	6	
3.	Тема 3. Современный подход к задачам оценивания. Сущность современного подхода к задачам оценивания. Оценивание при ограничениях на элементы математического ожидания и ковариационной матрицы ошибок. Помехоустойчивое оценивание. Методы помехоустойчивого статистического анализа. Метод М-оценок. Свойства М-оценок. Алгоритмы построения М-оценок. Оценка точности параметров. Помехоустойчивое гарантированное оценивание. Алгоритмы помехоустойчивого гарантированного оценивания.	8	4-7	0	0	12	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Метод минимума модулей. Вычислительные схемы метода минимума модулей.	8	8-10	0	0	8	
5.	Тема 5. Современное использование методов помехоустойчивого оценивания	8	11-13	0	0	9	
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	39	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Задача определения параметров.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение параметров закона распределений ошибок измерений.

Тема 2. Классический подход к задачам оценивания. Сущность подхода. Недостатки классического подхода. Обобщенный метод наименьших квадратов.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Определение грубых ошибок измерений. Исследование влияния грубых ошибок измерений на результаты вычислений по методу наименьших квадратов

Тема 3. Современный подход к задачам оценивания. Сущность современного подхода к задачам оценивания. Оценивание при ограничениях на элементы математического ожидания и ковариационной матрицы ошибок. Помехоустойчивое оценивание. Методы помехоустойчивого статистического анализа. Метод М-оценок. Свойства М-оценок. Алгоритмы построения М-оценок. Оценка точности параметров. Помехоустойчивое гарантированное оценивание. Алгоритмы помехоустойчивого гарантированного оценивания.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Вычисление матрицы весов измерений на основе функции Хубера. Вычисление матрицы весов измерений на основе функции Эндрюса. Вычисление матрицы весов измерений на основе функции Тьюки. Вычисление матрицы весов измерений на основе функции Хемпела. Оценка точности измерений: вычисление ковариационных матриц.

Тема 4. Метод минимума модулей. Вычислительные схемы метода минимума модулей.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Метод минимума модулей: обработка равноточных непосредственных измерений. Метод минимума модулей, обработка неравноточных непосредственных измерений -- способ дихотомии.

Тема 5. Современное использование методов помехоустойчивого оценивания

лабораторная работа (9 часа(ов)):

Конструирование помехоустойчивого алгоритма обработки непосредственных неравноточных измерений. Конструирование помехоустойчивого алгоритма обработки косвенных измерений.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Классический подход к задачам оценивания. Сущность подхода. Недостатки классического подхода. Обобщенный метод наименьших квадратов.	8	2-3	Внеаудиторная. Реферат	10	семинарское заниятие
3.	Тема 3. Современный подход к задачам оценивания. Сущность современного подхода к задачам оценивания. Оценивание при ограничениях на элементы математического ожидания и ковариационной матрицы ошибок. Помехоустойчивое оценивание. Методы помехоустойчивого статистического анализа. Метод М-оценок. Свойства М-оценок. Алгоритмы построения М-оценок. Оценка точности параметров. Помехоустойчивое гарантированное оценивание. Алгоритмы помехоустойчивого гарантированного оценивания.	8	4-7	Внеаудиторная Реферат	30	коллоквиум
4.	Тема 4. Метод минимума модулей. Вычислительные схемы метода минимума модулей.	8	8-10	аудиторная	2	выступление
				внеаудиторная	8	электронная презентация
5.	Тема 5. Современное использование методов помехоустойчивого оценивания	8	11-13	аудиторная	2	выступление
				внеаудиторная	17	электронная презентация
	Итого				69	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются интерактивные формы обучения -- обсуждение теоретических вопросов, проведение устных опросов, самостоятельные расчеты и их анализ.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Задача определения параметров.

Тема 2. Классический подход к задачам оценивания. Сущность подхода. Недостатки классического подхода. Обобщенный метод наименьших квадратов.

семинарское занятие , примерные вопросы:

Тема реферата: теория метода наименьших квадратов, недостатки метода наименьших квадратов. Примерные вопросы для контроля: нормальный закон распределения, дисперсия, математическое ожидание, средняя квадратическая ошибка, ковариационная матрица ошибок измерений, вес измерений

Тема 3. Современный подход к задачам оценивания. Сущность современного подхода к задачам оценивания. Оценивание при ограничениях на элементы математического ожидания и ковариационной матрицы ошибок. Помехоустойчивое оценивание. Методы помехоустойчивого статистического анализа. Метод М-оценок. Свойства М-оценок. Алгоритмы построения М-оценок. Оценка точности параметров. Помехоустойчивое гарантированное оценивание. Алгоритмы помехоустойчивого гарантированного оценивания.

коллоквиум , примерные вопросы:

Тема реферата: современный подход к задачам оценивания, алгоритмы помехоустойчивого оценивания. Примерные вопросы для коллоквиума: Сущность классического подхода к задаче оценивания параметров Сущность обобщенного метода наименьших квадратов. Сущность современного подхода к задачам оценивания. Сущность помехоустойчивого оценивания. Сущность оценивания при ограничениях на элементы математического ожидания и ковариационной матрицы. Сущность помехоустойчивого гарантированного оценивания. Метод М-оценок. Свойства М-оценок. Алгоритмы построения М-оценок. Функции Хьюбера, Эндрюса, Тьюки, Хэмпела. Оценка точности определяемых параметров при помехоустойчивом оценивании. Сущность метода минимума модулей. Обработка ряда неравноточных непосредственных измерений методом минимума модулей. Вычислительные схемы метода минимума модулей. Современное использование методов помехоустойчивого оценивания.

Тема 4. Метод минимума модулей. Вычислительные схемы метода минимума модулей.

выступление, примерные вопросы:

При выступлении используется презентация. Н основании выступления оцениваются: объем изученного материала, степень усвоения материала.

электронная презентация, примерные вопросы:

В презентации должны быть отражены: основные принципы и элементы метода минимума модулей, литература, разделы литературы, изученные студентом при освоении темы, указываются блок-схемы.

Тема 5. Современное использование методов помехоустойчивого оценивания

выступление , примерные вопросы:

При выступлении используется презентация. Н основании выступления оцениваются: объем изученного материала, степень усвоения материала.

электронная презентация , примерные вопросы:

В презентации должны быть отражены: основные принципы помехоустойчивого оценивания; примеры применения алгоритмов помехоустойчивого статистического анализа в различных областях науки и техники (авиация, космонавтика и т.д.); возможное использование в геодезии, фотограмметрии, картографии и т.д.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Основная тематика расчетных задач и вопросов к зачету:

a. Сущность классического подхода к задаче оценивания параметров

b. Сущность обобщенного метода наименьших квадратов.

c. Сущность современного подхода к задачам оценивания.

d. Сущность помехоустойчивого оценивания.

e. Сущность оценивания при ограничениях на элементы математического ожидания и ковариационной матрицы.

f. Сущность помехоустойчивого гарантированного оценивания.

g. Метод М-оценок.

h. Свойства М-оценок.

i. Алгоритмы построения М-оценок.

j. Функции Хьюбера, Эндрюса, Тьюки, Хэмпела.

k. Оценка точности определяемых параметров при помехоустойчивом оценивании.

l. Сущность метода минимума модулей.

m. Обработка ряда неравноточных непосредственных измерений методом минимума модулей.

n. Вычислительные схемы метода минимума модулей.

o. Современное использование методов помехоустойчивого оценивания.

7.1. Основная литература:

Ошибки измерений физических величин, Зайдель, Александр Натанович, 2005г.

Геодезия, Поклад, Геннадий Гаврилович;Гриднев, Сергей Петрович, 2013г.

1. Генике, Аркадий Александрович. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии / А. А. Генике, Г. Г. Побединский. Изд. 2-е , перераб. и доп. М.: Картгеоцентр, 2004. 350, [1] с.: ил. Библиогр.: с. 343-347.?ISBN 5-86066-063-4.

2. Лобанов А.Н. Фотограмметрия: Учеб. для студ. вузов обуч. по спец. "Прикл. геодезия" / А.Н. Лобанов, М.И. Буров, Б.В. Краснопевцев. М.: Недра, 1987. 309с.: ил.;

3. Поклад Г.Г., Гриднев С.П. Геодезия, учебное пособие для ВУЗов М.: Академический Проект, 2007, 592с.;

4. Безменов В.М. Фотограмметрия. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции. Учебно-методическое пособие - Казань, (Электронное издание)- Казань, 2009. - 87 с. http://ksu.ru/f6/k8/index.php;

5. Белов И.Ю. Физические основы оптической дальнометрии. Учебно-методическое пособие (Электронный конспект лекций)- Казань, 2009.- 72с. http://ksu.ru/f6/k8/index.php;

6. Чекмарев Ю.В., Кашина И.А., Кашин В.К., Нечаев Д.Ю. Автоматизация процессов обработки информации в статистике: учебное пособие /Издательство: ДМК Пресс, 2012. http://www.knigafund.ru;

7. Климачева Т.Н. AutoCAD 2008 для студентов: /Издательство: ДМК Пресс, 2008 г. http://www.knigafund.ru.

7.2. Дополнительная литература:

Цифровая обработка сигналов, Оппенгейм, А.;Шафер, Р., 2007г.

Многомерный статистический анализ. Ч. 2, , 2009г.

1. Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка http://journal.miigaik.ru/;

2. САПР и Графика http://www.sapr.ru/Мудров В.И., Кушко В.Л. Метод наименьших модулей. М. Сов. радио.1976;

3. Мудров В.И., Кушко В.Л. Методы обработки измерений. М.: Радио и связь.1983, 192с.;
4. Хьюбер П. Робастность в статистике. М.: Мир, 1984;
5. Ковригин Л.Б. Методы обработки измерений в навигационных задачах. Л.: изд-во ЛГУ, 1974. 178с.;
6. Эльясберг П.Е. Определение траекторий по результатам измерений. М.: Наука, 1976.

7.3. Интернет-ресурсы:

ERDAS IMAGINE - http://erdas-russia.ru/
Topcon - http://www.topconpositioning.com/
trimble - https://www.trimble.com/
Кредо Диалог - www.credo-dialogue.com
Ракурс Фотомод - www.rakurs.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные методы обработки информации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебные лаборатории спутниковых методов, оборудованные спутниковой геодезической аппаратурой различных классов и типов, программные средства для обработки результатов учебных измерений, учебный вычислительный центр, оргтехника, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 120100.62 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки Космическая геодезия и навигация .

Автор(ы):
Безменов В.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Кащеев Р.А. _____
"__" _____ 201 __ г.