

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.11.2023 11:17:36

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



06 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Глобальные навигационные спутниковые системы»

Специальность

21.05.01 Прикладная геодезия

Специализация

«Инженерная геодезия»

Год начала подготовки

2022

Квалификация

Инженер-геодезист

Грозный – 2022

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Глобальные навигационные спутниковые системы» являются получение знаний о методах и средствах определения координат объектов на поверхности Земли и в околоземном пространстве с использованием ГНСС ГЛОНАСС, GPS NAVSTAR, GALILEO и др. и формирование профессиональных компетенций, определяющих способность и готовность специалиста использовать знания в области спутниковых систем.

Задачами изучения данного курса являются:

- формирование у студентов достаточного объёма знаний о технологиях ГНСС;
- знакомство студентов с основными типами спутниковых геодезических измерений;
- ознакомить студентов с основными принципами создания и использования спутниковых геодезических сетей;
- обеспечить студентов возможностью выполнять полевые наблюдения актуальной спутниковой аппаратурой потребителя;
- привить практические навыки обработки полевых спутниковых наблюдений в коммерческих программных пакетах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Глобальные навигационные спутниковые системы» предшествует дисциплинам «Высшая геодезия и основы координатно-временных систем», «Теория математической обработки геодезических измерений», «Космическая геодезия и геодинамика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		

<p>ПК-5 Способность к определению гравитационного поля Земли и других объектов с применением космических средств и наземных средств</p>	<p>ПК-5.1 Знает технологии определения гравитационного поля Земли. ПК-5.2 Знает принципы действия и особенности работы спутниковых систем</p>	<p>Знать: структуру, порядок функционирования и возможности использования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС); принцип действия и особенности работы спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS; - методы спутниковых измерений и методики выполнения геодезических работ на их основе; Уметь: выполнять установку, включение, тестирование аппаратуры, производить выбор точек для базовых станций, планировать и оптимизировать процесс съемки с подвижными приемниками, в зависимости от выполняемых задач Владеть: методикой применения спутниковой аппаратуры и технологий позиционирования для решения задач геодезии, картографии и навигации</p>
--	---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры			
	ОФО	ЗФО	3	4	7	8
			ОФО		ЗФО	
Контактная работа (всего)	99/ 2,8	32/0,8	51/1,4	48/1,3	16/0,4	16/0,4
В том числе:						
Лекции	33/0,9	16/0,2	17/0,4	16/0,4	8/0,2	8/0,2
Лабораторные работы	66/1,8	16/0,3	34/0,9	32/0,8	8/0,2	8/0,2
Самостоятельная работа (всего)	189/5,3	256/7,1	93/2,5	96/2,6	128/3,5	128/3,5
В том числе:						
Рефераты	24/0,6	44/1,2	10/0,5	14/0,7	22/0,6	22/0,6
Презентации	21/0,6	40/1,1	11/0,5	10/0,5	20/0,5	20/0,5
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>	-		-			
Подготовка к лабораторным работам	72/2,0	100/2,7	36/1,0	36/1,0	50/1,4	50/1,4
Подготовка к экзамену	72/2,0	72/2,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
Вид отчетности	экз	экз	экз	экз	экз	экз
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	288	288	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	8	8	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
3 семестр					
1.	Общие сведения о глобальных навигационных спутниковых системах (ГНСС)	2	4	-	6
2.	Основные спутниковые системы и области их применения	2	4	-	6
3.	Геодезические сети.	2	4	-	6
4.	Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем	2	6	-	10
5.	Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей	2	4	-	6
6.	Шкалы времени, системы координат, способы позиционирования ГНСС	2	4	-	6
7.	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем	2	4	-	6
8.	Наземная инфраструктура ГНСС	3	4	-	7
4 семестр					
9.	Принципы функционирования наземных сетей постоянно действующих базовых станций	4	8	-	12
10.	Методы спутниковых наблюдений	4	8	-	12
11.	Технологии позиционирования	4	10	-	14
12.	Спутниковое оборудование, применяемое в геодезии.	4	6	-	10

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общие сведения о глобальных навигационных спутниковых системах (ГНСС)	История развития ГНСС. Преимущества и недостатки ГНСС перед традиционными видами геодезических измерений. Принципы построения и функционирования ГНСС. Сферы применения. Принцип дальномерных измерений, реализованных в ГНСС.
2	Основные спутниковые системы и области их применения	История развития GPS. История развития ГЛОНАСС. Сферы применения ГНСС технологии. Преимущества спутниковой навигационной системы

3	Геодезические сети.	Классификация геодезических опорных сетей. Традиционные методы построения государственных геодезических сетей. Геодезические сети сгущения и съемочные сети. Совершенствование системы геодезического обеспечения в условиях перехода на спутниковые методы координатных определений . Закрепление и обозначение на местности пунктов геодезических сетей
4	Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем	Понятие и архитектура ГНСС. Навигационные сигналы Навигационные сообщения. Радиотехнические принципы измерения навигационных параметров
5	Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей	Ошибки, обусловленные информационным обеспечением и распространением радиосигналов Ошибки измерений в аппаратуре потребителя
6	Шкалы времени, системы координат, способы позиционирования ГНСС	Опорная шкала времени для системы ГЛОНАСС. Опорная шкала времени для системы GPS. Система координат системы ГЛОНАСС. Система координат системы GPS. Способы позиционирования ГНСС
7	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем	Методы позиционирования Планирование и организация полевых измерений Обработка результатов наблюдений ГНСС
8	Наземная инфраструктура ГНСС	Функциональное дополнение ГНСС - сети дифференциальной коррекции Понятие об сетях постоянно действующих базовых станций Методы формирования корректирующей информации Средства передачи корректирующей информации
9	Принципы функционирования наземных сетей постоянно действующих базовых станций	Выполнение спутниковых геодезических измерений методами статики и кинематики в режиме пост-обработки. Обработка спутниковых геодезических измерений в специализированном программном обеспечении.
10	Методы спутниковых наблюдений	Абсолютный метод спутниковых определений координат. Относительный метод спутниковых измерений.
11	Технологии позиционирования	Технология геодезических работ с использованием спутникового позиционирования. Организация спутниковых наблюдений (планирование, программа наблюдений, действие оператора на пункте). Анализ и контроль полевых измерений.
12	Спутниковое оборудование, применяемое в геодезии.	Геодезическая навигационная аппаратура потребителя. Комплекты спутниковых приемников. Программное обеспечение ГНСС. Оборудование для навигационной аппаратуры

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	Общие сведения о глобальных навигационных спутниковых системах (ГНСС)	Геодезическая спутниковая аппаратура, типы, классы, антенны.
2	Основные спутниковые системы и области их применения	Камеральное планирование спутниковых измерений Полевое планирование спутниковых измерений
3	Геодезические сети.	Определение координат местности по карте.
4	Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем	Методическое обеспечение глобальных навигационных спутниковых технологий. Способы определения координат в глобальных навигационных технологиях.
5	Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей	Технология проведения полевых работ
6	Шкалы времени, системы координат, способы позиционирования ГНСС	Шкалы времени, системы координат, способы позиционирования ГНСС

7	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем	Обработка спутниковых измерений геодезической сети. Погрешности спутниковых измерений
8	Наземная инфраструктура ГНСС	Преобразование координат пунктов спутниковой сети в местную (локальную) систему
9.	Принципы функционирования наземных сетей постоянно действующих базовых станций	Проектирование, организация процесса наблюдений и анализ точности спутниковых сетей.
10.	Методы спутниковых наблюдений	Абсолютный метод спутниковых определений координат. Относительный метод спутниковых измерений Относительный метод спутниковых измерений.
11.	Технологии позиционирования	Сервисы высокоточного позиционирования
12.	Спутниковое оборудование, применяемое в геодезии.	Построение опорной сети точек в режиме «Статика». Построение сети точек местности в режиме Stop and GO

5.4. Практические (семинарские) занятия – не предусмотрено

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Перечень тем для рефератов (презентация)

1. Глобальная навигационная спутниковая система GALILEO. История, современное состояние, перспективы развития.
2. Глобальная навигационная спутниковая система COMPAS. История, современное состояние, перспективы развития.
3. Постоянно действующие станции наблюдений. Концепция, области применения, примеры реализации в Российской Федерации.
4. Обзор новинок рынка спутниковой геодезической аппаратуры 2005-2011 гг. Фирма Trimble Navigation
5. Обзор новинок рынка спутниковой геодезической аппаратуры 2005-2011 гг. Фирма Leica Geosystems, Topcon Positioning.
6. Роль спутниковых технологий в геодезическом производстве
7. Геоцентрические системы координат, небесные системы координат, прецессия и нутация
8. Земные геоцентрические системы координат, движение полюса Земли
9. Связь между земными системами координат, преобразование прямоугольных координат, связь геодезических координат
10. Функции времени в спутниковых технологиях, системы астрономического времени
11. Невозмущенное движение спутника
12. Элементы орбиты и законы Кеплера
13. Альманах и бортовые эфемериды спутников системы GPS
14. Влияние ионосферы на параметры наблюдений
15. Международная служба IGS
16. Многопутность, природа многопутности и простейшие модели, рассеяние сигналов и построение изображения.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для самостоятельной работы студентов

1. Спутниковые системы и технологии позиционирования : учебно-методическое пособие / С.П. Стрелков [и др.].. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 89 с. — ISBN 978-5-93026-096-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100846.html>

2. Глобальные навигационные спутниковые системы : учебное пособие / С.И. Волков [и др.].. — Москва : Институт аэронавигации, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88416.html>

3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии. В 2 книгах. Кн.1. Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч.2 : учебное пособие / В.А. Раевский [и др.].. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-86433-811-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107222.html>

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы на I рубежную аттестацию (3 семестр)

1. Глобальные навигационные спутниковые системы: преимущества и недостатки использования спутниковых технологий в геодезии.
2. Подсистема аппаратуры пользователей: типы спутниковой аппаратуры, архитектура спутникового приемника, его основные блоки.
3. Виды измерений в технологиях ГНСС: псевдодалность и принцип ее измерения, уравнение псевдодалности.
4. Виды измерений в технологиях ГНСС: фаза и принцип ее измерения, уравнение фазы.
5. Источники погрешностей при спутниковых измерениях: ошибки эфемерид, модель поправки часов. Способы ослабления их влияния.
6. Опишите шкалу времени ГНСС на примере GPS.
7. Односторонний и двухсторонний способы измерения расстояний
8. Орбитальная система координат, эфемериды спутников
9. Камеральное и полевое планирование спутниковых измерений 10. Мгновенная Земная система координат
11. Спутниковый сегмент ГНСС.
12. Сегмент управления и контроля ГНСС 13. Сегмент пользователей сигналами ГНСС.
14. Ошибки спутниковых измерений.
15. Геометрия спутниковых наблюдений.

ОБРАЗЕЦ билета к 1 руб. атт

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Глобальные навигационные спутниковые системы

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 3,

1. Спутниковый сегмент ГНСС.
2. Сегмент управления и контроля ГНСС
3. Сегмент пользователей сигналами ГНСС.

УТВЕРЖДАЮ:

« » _____ 202_ г. Зав. кафедрой _____

Вопросы на II рубежную аттестацию

1. Методы позиционирования по наблюдениям ГНСС: абсолютный, дифференциальный и относительный.
2. Методы позиционирования по наблюдениям ГНСС: использование постоянно действующих станций, метод множественных опорных станций, концепция виртуальной опорной станции.
3. Проектирование геодезических сетей: составления проекта геодезической спутниковой сети.
4. Проектирование геодезических сетей: методы создания сетей (лучевой, сетевой и смешанный), их преимущества и недостатки.
5. Методика полевых спутниковых геодезических измерений: режимы статики и быстрой статики.

6. Методика полевых спутниковых геодезических измерений: режимы кинематики «Стой-Иди» и непрерывной кинематики. Способы инициализации.
7. Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений: общий порядок обработки и результаты промежуточных этапов.
8. Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений: процессор вычисления базовых линий, критерии оценки качества результатов вычислений.
9. Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений: уравнивание геодезической сети, критерии состоятельности уравнивания.
10. Преобразование плановых и высотных координат в спутниковых технологиях.
11. Организация спутниковых наблюдений (планирование, программа наблюдений, действие оператора на пункте).
12. Принципы построения и функционирования сетей референцных станций
13. Координатное обеспечение геодезических работ с использованием сетей референцных станций.
14. Метод высокоточного позиционирования
15. Анализ и контроль полевых измерений
16. Определение относительного положения пунктов по четырем ИСЗ
17. Основные источники ошибок спутниковых наблюдений
18. Международная служба IGS
19. Международный формат обмена данными RINEX
20. Общеземная, локальная топоцентрическая, геоцентрические системы координат

ОБРАЗЕЦ билета ко 2 руб. атт

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Глобальные навигационные спутниковые системы

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 3,

1. Определение относительного положения пунктов по четырем ИСЗ
2. Основные источники ошибок спутниковых наблюдений
3. Международная служба IGS

УТВЕРЖДАЮ:

« » 202_ г. Зав. кафедрой

Вопросы к экзамену

1. Глобальные навигационные спутниковые системы: преимущества и недостатки использования спутниковых технологий в геодезии.
2. Глобальные навигационные спутниковые системы: три сегмента системы.
3. Глобальные навигационные спутниковые системы: структура сигнала, навигационное сообщение, альманах.
4. Подсистема аппаратуры пользователей: типы спутниковой аппаратуры, архитектура спутникового приемника, его основные блоки.
5. Виды измерений в технологиях ГНСС: псевдодальность и принцип ее измерения, уравнение псевдодальности.
6. Виды измерений в технологиях ГНСС: фаза и принцип ее измерения, уравнение фазы.

7. Источники погрешностей при спутниковых измерениях: ошибки эфемерид, модель поправки часов. Способы ослабления их влияния.
8. Источники погрешностей при спутниковых измерениях: ионосферная задержка, тропосферная задержка, многопутность. Способы ослабления их влияния.
9. Методы позиционирования по наблюдениям ГНСС: абсолютный, дифференциальный и относительный.
10. Методы позиционирования по наблюдениям ГНСС: использование постоянно действующих станций, метод множественных опорных станций, концепция виртуальной опорной станции.
11. Проектирование геодезических сетей: составления проекта геодезической спутниковой сети.
12. Проектирование геодезических сетей: методы создания сетей (лучевой, сетевой и смешанный), их преимущества и недостатки.
13. Методика полевых спутниковых геодезических измерений: режимы статики и быстрой статики.
14. Методика полевых спутниковых геодезических измерений: режимы кинематики «Стой-Иди» и непрерывной кинематики. Способы инициализации.
15. Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений: общий порядок обработки и результаты промежуточных этапов.
16. Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений: процессор вычисления базовых линий, критерии оценки качества результатов вычислений.
17. Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений: уравнивание геодезической сети, критерии состоятельности уравнивания.
18. Преобразование плановых и высотных координат в спутниковых технологиях.
19. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС, GPS
20. Структура глобальных навигационных спутниковых систем
21. Основные элементы орбиты ИСЗ
22. Законы Кеплера
23. Принцип построения радиосигнала в системе GPS
24. Принцип построения приемника спутниковых сигналов
25. Принцип определения местоположения пунктов их спутниковых определений
26. Определение относительного положения пунктов по четырем ИСЗ
27. Основные источники ошибок спутниковых наблюдений
28. Международная служба IGS
29. Международный формат обмена данными RINEX
30. Общеземная, локальная топоцентрическая, геоцентрические системы координат

ОБРАЗЕЦ билета

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Глобальные навигационные спутниковые системы

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 3,

1. Структура глобальных навигационных спутниковых систем

2. Основные элементы орбиты ИСЗ

3. Законы Кеплера

УТВЕРЖДАЮ:

« ___ » _____ 202_ г.

Зав. кафедрой _____

Вопросы на I рубежную аттестацию (4 семестр)

1. Шкалы времени и стандартные частоты.
2. Структура глобальных спутниковых систем.
3. Зоны радиовидимости.
4. Режимы работы спутниковых систем.
5. Спутниковые системы навигации.
6. Кодовые измерения. Фазовые измерения.
7. Факторы, влияющие на точность.
8. Аппаратура пользователя и режимы наблюдений.
9. Системы отсчета, применяемые в глобальных навигационных технологиях.
10. Виды и физические принципы спутниковых измерений в глобальных навигационных технологиях.
11. Методическое обеспечение глобальных навигационных спутниковых технологий. Способы определения координат в глобальных навигационных технологиях.
12. Абсолютный способ определения координат и его потенциальные возможности.
13. Дифференциальный способ определения координат и его потенциальные возможности.
14. Относительный способ определения приращений координат в глобальных навигационных технологиях.
15. Техническое обеспечение глобальных навигационных технологий.
16. Три подсистемы РНСС и их функциональное назначение.

ОБРАЗЕЦ билета к 1 руб.атт

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Глобальные навигационные спутниковые системы

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 4,

1. Спутниковый сегмент ГНСС.
2. Сегмент управления и контроля ГНСС
3. Сегмент пользователей сигналами ГНСС.

УТВЕРЖДАЮ:

« ___ » _____ 202_ г.

Зав. кафедрой _____

Вопросы на II рубежную аттестацию (4 семестр)

1. Режимы работы спутниковых систем.
2. Спутниковые системы навигации.
3. Кодовые измерения. Фазовые измерения.
4. Факторы, влияющие на точность.
5. Аппаратура пользователя и режимы наблюдений.
6. Системы отсчета, применяемые в глобальных навигационных технологиях.
7. Виды и физические принципы спутниковых измерений в глобальных навигационных технологиях.
8. Методическое обеспечение глобальных навигационных спутниковых технологий.
9. Способы определения координат в глобальных навигационных технологиях.
10. Абсолютный способ определения координат и его потенциальные возможности.
11. Дифференциальный способ определения координат и его потенциальные возможности.
12. Относительный способ определения приращений координат в глобальных навигационных технологиях.
13. Техническое обеспечение глобальных навигационных технологий.
14. Три подсистемы ГНСС и их функциональное назначение.
15. Спутниковая аппаратура пользователей, ее типы и функциональные возможности.
16. Каковы основные ограничения наземных средств навигации?
17. Какова концепция ИКАО CNS/ATM?

ОБРАЗЕЦ билета ко 2 руб. атт

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Глобальные навигационные спутниковые системы

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 4,

1. Спутниковый сегмент ГНСС.
2. Сегмент управления и контроля ГНСС
3. Сегмент пользователей сигналами ГНСС.

УТВЕРЖДАЮ:

« » 202 г. Зав. кафедрой _____

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Шкалы времени и стандартные частоты.
2. Структура глобальных спутниковых систем.
3. Зоны радиовидимости.
4. Режимы работы спутниковых систем.
5. Спутниковые системы навигации.
6. Кодовые измерения. Фазовые измерения.
7. Факторы, влияющие на точность.
8. Аппаратура пользователя и режимы наблюдений.
9. Системы отсчета, применяемые в глобальных навигационных технологиях.
10. Виды и физические принципы спутниковых измерений в глобальных навигационных технологиях.
11. Методическое обеспечение глобальных навигационных спутниковых технологий. Способы определения координат в глобальных навигационных технологиях.

12. Абсолютный способ определения координат и его потенциальные возможности.
13. Дифференциальный способ определения координат и его потенциальные возможности.
14. Относительный способ определения приращений координат в глобальных навигационных технологиях.
15. Техническое обеспечение глобальных навигационных технологий.
16. Три подсистемы РНСС и их функциональное назначение.
17. Режимы работы спутниковых систем.
18. Спутниковые системы навигации.
19. Кодовые измерения. Фазовые измерения.
20. Факторы, влияющие на точность.
21. Аппаратура пользователя и режимы наблюдений.
22. Системы отсчета, применяемые в глобальных навигационных технологиях.
23. Виды и физические принципы спутниковых измерений в глобальных навигационных технологиях.
24. Методическое обеспечение глобальных навигационных спутниковых технологий.
25. Способы определения координат в глобальных навигационных технологиях.
26. Абсолютный способ определения координат и его потенциальные возможности.
27. Дифференциальный способ определения координат и его потенциальные возможности.
28. Относительный способ определения приращений координат в глобальных навигационных технологиях.
29. Техническое обеспечение глобальных навигационных технологий.

ОБРАЗЕЦ билета

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Глобальные навигационные спутниковые системы

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 4,

1. Структура глобальных навигационных спутниковых систем
2. Основные элементы орбиты ИСЗ
3. Законы Кеплера

УТВЕРЖДАЮ:

« » _____ 202_ г. Зав. кафедрой _____

7.3. Текущий контроль

Образец

Практическая работа

Спутниковый навигационный приемник GRX1.

Цель работы.

Студенты должны ознакомиться с абсолютным методом спутниковых определений координат, научиться конфигурировать спутниковые приемники и работать с ними в режиме навигации и в режиме определения координат. Содержание занятия

1. Общее знакомство с приемником GRX1. Зарисовать внешний вид приемника. Ознакомиться с назначением кнопок на передней панели приемника, записать. Выписать названия основных окон меню. Изучить содержание окон.

2. Создание, редактирование и удаление путевых точек. Создать путевую точку в камеральных условиях. Координаты: $B =$, $L =$, $H =$. Задать имя точки и ее символ. Записать результат. Создать путевую точку. В конце занятия удалить созданные путевые точки.

3. Инициализация. Измерить и записать время между включением приемника и определением координат. Записать номера спутников, от которых принимается сигнал, зарисовать положение наблюдаемых спутников на небесной сфере. Объяснить различный уровень сигнала от различных спутников. Создать несколько путевых точек в полевых условиях. Записать координаты, имя, точность

Конфигурация приемника, создание маршрута, навигация к заданным точкам

1. Установить часы приемника в системе всемирного времени UTC, потом в системе московского времени.

2. Создать 3 путевые точки: точка 1 – начало движения, созданная на месте во время занятия 1 точка 2 – пункт для спутниковых наблюдений, координаты в СК WGS-84: $B = 51^{\circ}39'15.8580''$, $L = 39^{\circ}11'30.1488''$ $H = 101,118$ м точка 3 – пункт городской полигонометрии, координаты в СК-42: $x =$ м $y =$ м $H =$ м

3. Конфигурация приемника. Изменение системы координат. Перейти к системе координат СК-42 в проекции Гаусса-Крюгера, создать путевую точку

4. Вернуть исходную систему координат WGS-84, записать координаты точки 3.

Данные для перехода из одной системы координат в другую:

Эллипсоид WGS-84: $a = 6378137$ м, $1/298.257223563$. Эллипсоид

Красовского: $a = 6378245$ м, $1/298.3$

Параметры перехода от WGS-84 к СК-42 (Usersystem):

Сдвиг начала координат: $dX = +25$ м, $dY = -141$ м, $dZ = -80$ м.

Параметры системы Гаусса-Крюгера (User UTM Grid): масштаб вдоль осевого меридиана =1, ширина зоны 60, смещение оси +500 000 м.

4. Создать маршрут, проходящий через точки 1-2-3. Записать расстояния между точками и соответствующие азимуты направлений.

5. Навигация со спутниковым приемником.

7.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-5 Способность к определению гравитационного поля Земли и других объектов с применением космических средств и наземных средств					
Знать: структуру, порядок функционирования и возможности использования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС); принцип действия и особенности работы спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS; -методы спутниковых измерений и методики выполнения геодезических работ на их основе;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторная работа реферат презентация
Уметь: выполнять установку, включение, тестирование аппаратуры, производить выбор точек для базовых станций, планировать и оптимизировать процесс съемки с подвижными приемниками, в	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: методикой применения спутниковой аппаратуры и технологий позиционирования для решения задач геодезии, картографии и навигации	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
---	-----------------------------	--------------------------------------	--	---	--

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефноточечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Спутниковые системы и технологии позиционирования : учебно-методическое пособие / С.П. Стрелков [и др.]. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 89 с. — ISBN 978-5-93026-096-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100846.html>

2. Глобальные навигационные спутниковые системы : учебное пособие / С.И. Волков [и др.]. — Москва : Институт аэронавигации, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88416.html>

3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии. В 2 книгах. Кн.1. Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч.2 : учебное пособие / В.А. Раевский [и др.]. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-86433-811-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107222.html>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1 WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, право на использование (код FQC-09519); WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine, право на использование (код KW9-00322);

Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc, право на использование (код 021-10605) (контракт 267-ЭА-19 от 15.02.2019 г., лицензия № 87630749, бессрочная).

10.2 Помещение для самостоятельной работы 2-13. Читальный зал библиотеки (УК №2 ФГБОУ ВО ГГНТУ, г. Грозный, пр. Кадырова, 30)

Аудитория на 16 посадочных мест оборудована специализированной учебной мебелью: стол преподавателя, стол аудиторный двухместный, стулья аудиторные; оснащена системными блоками – Сервер: Depo. Модель: Storm 1480LT

Процессор: Intel® Xeon® E5-2620 v4. Количество ядер: 8. Количество потоков: 16. 64 Гб. Системный дисковый массив: (onboard SATA):1 x 240 Гб SSD SATA-накопитель; дисковый массив: 1 x 1000 Гб SATA-накопитель (7200 об/мин); тонкий клиент DEPO Sky 180. Процессор: Intel® Celeron® Processor J3060 (2-Cores, 1.60GHz, 2Mb, up to 2.48 GHz).

11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

16

Методические указания по освоению дисциплины «Глобальные навигационные спутниковые системы»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина **«Глобальные навигационные спутниковые системы»** состоит из 12 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине **«Глобальные навигационные спутниковые системы»** осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, рефератам, презентациям и иным формам письменных работ, выполнение, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно

излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине,

формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо

выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
5. Проработать тестовые задания и задачи;
6. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять лабораторные задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Глобальные навигационные спутниковые системы» - это углубление и расширение знаний в области строительных материалов; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать

членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад (презентация)
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ст. преп. кафедры «Геодезия и земельный кадастр»



/Ибрагимова Э.И./

СОГЛАСОВАНО:

/Зав.кафедрой «Геодезия и земельный кадастр»



/Гайрабеков И.Г./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./