



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
«Маркшейдерское дело»

Л.А.Усольтцева
« 05» июля 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
горного дела и комплексного
освоения георесурсов

В.Н. Макишин
« 05» июля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Спутниковые Навигационные системы
Направление подготовки 21.05.04 Горное дело
специализация «Маркшейдерское дело»
Форма подготовки заочная

Курс 4, 5 семестры 7,9
лекции 16 час.
практические занятия 12 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 28 час.
в том числе с использованием МАО 0 час.
самостоятельная работа 211 час.
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.
контрольные работы – 0
курсовая работа / курсовой проект – нет
зачет – семестр 7
экзамен – семестр 9

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и комплексного освоения георесурсов, протокол № 13 от « 05» июля 2017 г.

Заведующий кафедрой горного дела и комплексного освоения георесурсов В.Н. Макишин

Составитель: к.г.н., доцент кафедры ГДиКОГР Л.А.Усольцева

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Specialist's degree in 21.05.04 Mining

Specialization mine surveying

Course title: Global positioning system

Variable part of Block 1, 5 credits

Instructor: L.A.Usoltseva

At the beginning of the course a student should possess:

– GC-7 readiness for self-development, self-realization, use of creative potential;

- SPC-1-ability to solve problems of professional activity on the basis of information and bibliographic culture with the use of information and communication technologies and taking into account the basic requirements of information security;

- SPC-7-the ability to use a computer as a means of management and processing of information arrays.

Learning outcomes:

– GPC-7 Ability to determine the spatial and geometric position of objects, to carry out the necessary geodetic and surveying measurements, to process and interpret their results;

– SPC- 4.1 Willingness to carry out the production of surveying and geodetic works, to determine the spatial and temporal characteristics of the state of the earth's surface and subsoil, mining and technical systems, underground and surface structures and display information in accordance with modern regulatory requirements;

– SPC- 4.6 Ability to organize the activities of mine surveying support units, including in emergency situations.

– **Course description:**

The discipline studies the means and methods in the field of global and local navigation satellite systems as the national GLONASS and GPS systems, systems of other countries, the principles of their orbital construction and operation, their

practical application for geodetic and navigation positioning, modern electronic equipment; familiarity with the theoretical, methodological and technological foundations of modern positioning systems based on positioning using a satellite system as well as the study of different types of satellite receivers and their application at different stages of mining.

The purpose of discipline:

- the formation of students ' system of knowledge about the basic concepts, theoretical concepts and basic methods of processing of satellite navigation receivers and possibility of application of satellite navigation systems in various stages of mining operations,
- ability to determine the spatial and geometric position of objects, to carry out the necessary geodetic and surveying measurements, to process and interpret their results,
- readiness to carry out the production of surveying and geodetic works, to determine the spatial and temporal characteristics of the state of the earth's surface and subsoil, mining and technical systems, underground and surface structures and display information in accordance with modern regulatory requirements,
- the ability to organize the activities of mine surveying support units, including in emergency situations.

Objectives of the discipline:

As a result of studying the discipline the student must know and learn to apply in practice:

- principles of construction and operation of satellite systems, national GLONASS system,
- coordinate and time systems used in modern and advanced satellite systems,
- principles of code and phase measurements, the composition and structure of the navigation message-principles of construction and operation of multi-system satellite equipment-factors affecting the accuracy of the satellite positioning methods,

- methods and technologies used in the production of works using geodetic satellite equipment, types of modern equipment,
- methods of mathematical processing and evaluation of satellite measurements,
- perform installation, switching on, testing of equipment, make selection of points for base stations, plan and optimize the process of shooting with mobile receivers, depending on the tasks performed, work with arrays of coordinate information,
- work in static, pseudo-kinematics, kinematics modes with modern multi-system satellite (GLONASS-GPS,GALILEO) equipment, with options of differential subsystems (sdkm, SBAS).

Educational-methodical complex includes:

- the working program of the discipline;
- lectures notes;
- materials for practical exercises;
- tasks for independent work;
- control and measuring materials;
- list of references (including Internet sources);
- glossary.

The theoretical part of teaching materials supplemented with a block of tasks, practical situations, aiming at a deeper understanding of the issues under investigation.

Main course literature:

1. Antonovich, K. M. use of satellite radio navigation systems in geodesy: monograph: in 2 T. / K. M. Antonovich. – M.: Kartheuser, 2005. - Vol. 1. - 2005. - 334 p.
<https://b-ok.xyz/book/2845835/ff6ef8>
2. Antonovich, K. M. use of satellite radio navigation systems in geodesy: monograph: in 2 T. / K. M. Antonovich. – M.: Bartgeier. - Vol. 2. - 2006. - 360 p.
<https://www.twirpx.com/file/745761/>
3. Usoltseva L. A., Vasyanovych, Y. A., Grigoryev A. A., Murzin V. A. "Modern technologies of open-pit mine surveying". Tutorial on CD. Publishing house of far Eastern Federal University, Vladivostok, 2014-146 S.

general competences (GC)/general professional competences (GPC) /specific professional competences (SPC)

Аннотация дисциплины «Спутниковые навигационные системы»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело, по профилю «Маркшейдерское дело» и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.5.1).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 часа (7 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (16 часов), практические занятия (12 часов) и самостоятельная работа студента 211 часов. Дисциплина реализуется на 4,5 курсах в семестре 7 (зачет) и семестре 9 (экзамен).

Дисциплина «Спутниковые навигационные системы» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Высшая математика», «Физика», «Геодезия» и другие.

В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплин «Высшая геодезия» и других.

Дисциплина изучает средства и методы в области глобальных и локальных навигационных спутниковых систем как национальной системы ГЛОНАСС так и GPS, систем других стран, принципов их орбитального построения и функционирования, их практического применения для геодезического и навигационного позиционирования, современной электронной аппаратуры; знакомство с теоретическими, методическими и технологическими основами современных систем позиционирования, основанных на определении местоположения с помощью спутниковой системы а так же изучение различных типов спутниковых приемников и возможности применения их на различных стадиях горных работ.

Цели дисциплины:

– формирование у студентов системы знаний об основных понятиях, теоретических положениях и основных методах обработки данных

- спутниковых навигационных приемников и возможности применения спутниковых навигационных систем на различных стадиях горных работ,
- умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты,
 - готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями,
 - способность организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен знать и научиться применять на практике:

- принципы построения и функционирования спутниковых систем, национальной системы ГЛОНАСС,
- системы координат и времени используемые в современных и перспективных спутниковых системах,
- принципы кодовых и фазовых измерений, состав и структуру навигационного сообщения -принципы построения и функционирования многосистемной спутниковой аппаратуры -факторы влияющие на точность определения координат спутниковыми методами позиционирования,
- методы и технологии, применяемые при производстве работ с помощью геодезической спутниковой аппаратуры, типы современной аппаратуры,
- способы математической обработки и оценки результатов спутниковых измерений,
- выполнять установку, включение, тестирование аппаратуры, производить выбор точек для базовых станций, планировать и оптимизировать процесс

съёмки с подвижными приемниками, в зависимости от выполняемых задач, работать с массивами координатной информации, -работать в режимах статика, псевдокинематка, кинематика с современной многосистемной спутниковой (ГЛОНАСС-GPS,GALILEO) аппаратурой, с опциями дифференциальных подсистем (СДКМ, SBAS).

Для успешного изучения дисциплины «Спутниковые навигационные системы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-1 - способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК – 7 - умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка Компетенции	Этапы формирования компетенции	
умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7)	Знает	1) принципы выполнения геодезических натуральных измерений на поверхности, 2) методы математической обработки информации, 3) теорию погрешностей (требования к точности выполнения работ)
	Умеет	осуществлять необходимые навигационные измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты
	Владеет	основными методами проведения геодезических и навигационных работ
Готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ,	Знает	Все виды систем координат и времени
	Умеет	1) выполнять построение опорных и съёмочных геодезических сетей на земной поверхности, 2) выполнять плановые,

определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями (ПСК-4.1)		высотные и планово-высотные инструментальные съёмки
	Владеет	1) способами и методами маркшейдерско-геодезических съёмок, 2) навыками работы со спутниковыми навигационными приемниками
способностью организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций (ПСК-4.6)	Знает	Нормативную документацию по производству геодезических и маркшейдерских работ
	Умеет	Выполнять проектирование построения опорных и съёмочных геодезических сетей методами спутниковой навигации
	Владеет	Навыками работы с наземными приемниками спутниковой навигации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Спутниковые навигационные системы» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: использование презентаций и видео материалов при изложении лекционного материала; практическая часть курса заключается в работе со спутниковыми приемниками и обработке полученных данных с целью определения координат заданных пунктов на местности, консультирование и рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (16 ЧАСОВ)

Раздел I. Принципы построения и функционирования спутниковых, радионавигационных систем.

Тема 1. История развития ГНСС.

Дальномерные и доплеровские системы, наземные

радионавигационные системы, среднеорбитальные спутниковые системы радиодиапазона. Орбитальные группировки, геометрия наблюдений, системы координат, эфемериды, системы контроля и координации шкал времени, принципы построения и организации работы наземных комплексов контроля, мониторинга и функционального взаимодействия.

Тема 2. Состав установленной на спутнике аппаратуры, атомные стандарты частоты, структура сигналов, схема формирования сигналов.

Виды спутниковой аппаратуры - навигационная и геодезическая аппаратура. Интегрированная картографо-геодезическая аппаратура. Спутниковые антенны. Модернизация и развитие спутниковых систем.

Российская система, зарубежные, локальные, региональные системы.

Раздел II. Методы определения координат пункта.

Тема 3. Кодовые и фазовые измерения. Кодовые псевдодальности, фаза несущих колебаний, определение координат по кодовым псевдодальностям, структура навигационного сообщения. Уравнения, связывающие измеряемые величины с координатами пунктов. Источники ошибок, влияющие на точность определения координат спутниковыми методами.

Тема 4. Определение координат по кодовым псевдодальностям.

Соотношение между временем, частотой и фазой. Определение координат пункта абсолютным методом по фазовым измерениям. Особенности применения метода.

Тема 5. Определение координат в дифференциальном методе по кодовым и фазовым измерениям. Российская система дифференциальной коррекции и мониторинга СДКМ,. Международные зонные дифференциальные системы EGNOS, WAAS, MSAS, GAGAN. Региональные и локальные системы.

Тема 6. Диапазоны применения, точности автономного

позиционирования с использованием дифференциальных широкозонных систем. Связные спутниковые системы. Режим постоянно действующей,

референцной станции. Статический метод, кинематический метод, применение режима «промежуточных остановок».

Тема 7. Кинематические методы. Кинематика в реальном времени (RTK) с использованием передачи дифференциальных поправок по каналам УКВ, GSM/GPRS. Работа в режимах RTK и LRK с приемом сигналов от сетей базовых станций. Применение кинематических методов для создания и обновления ГИС, баз пространственных данных.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

Практические занятия (12 час.)

Занятие 1. Основные виды измерений с помощью ГНСС.

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 2. Организация работ на пункте. Передача данных с приемника на полевой контроллер (ПК). Этапы выполнения работ. Анализ и контроль полевых измерений. Способы создания отчетов и экспорта данных.

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение полевой части практического занятия.

5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 3. Абсолютный метод определения местоположения.

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 4. Относительный метод определения местоположения

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 5. Вид измерений: «статика» и «быстрая статика».

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение полевой и расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 6. Вид измерений: «РТК». Вид измерений: «Стой - иди».

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.

3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение полевой и расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Занятие 7. Перевод данных измерений ГНСС в местную систему координат.

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

Вопросы к практическим занятиям:

1. Укажите сферы применения GPS и ГЛОНАСС.
2. Определение вектора скорости.
3. Какие среды называются диспергирующими?
4. Подсистемы спутниковых систем. Какие функции выполняют подсистемы?
5. Способы позиционирования.
6. Почему не наблюдают КА ниже 10° над горизонтом?
7. Сущность местоопределения по псевдодальностям. Какова при этом роль КА?
8. Счет времени.
9. Как влияют препятствия на фазовые и кодовые измерения?
10. Какие искажения претерпевает сигнал на пути от передатчика КА до приемного устройства?
11. Автономное определение координат.
12. Чем отличается цифровая обработка от аналоговой?

13. Влияние ионосферы на результаты измерения дальностей.
14. Понятие геометрического фактора. Распределение геометрического фактора.
15. Какое назначение местного генератора эталона частоты, для чего стабилизируют частоту его колебания?
16. Влияние нижних слоев на результаты измерения дальностей.
17. Модуляция колебаний.
18. Какие функции выполняют кодово-фазовые приемники?
19. Многолучевость при измерении дальностей.
20. Кинематика при определении координат.
21. Длина волны L1 в ГЛОНАСС и GPS на порядок короче, чем в системах первого поколения, что это дает?
22. Препятствие на пути сигналов от КА до приемника АП.
23. Электромагнитные колебания и волны
24. Почему измерения проводят на двух когерентных волнах L1 и L2?
25. Комплект аппаратуры пользователя.
26. Сигналы, передаваемые со спутников.
27. Какие волны называются когерентными?
28. Антенные устройства АП.
29. Релятивистский эффект частоты. Целостность системы.
30. Высота антенны 1,5 м., высота зданий 30 м. На каком удалении здания не будут препятствовать прохождению сигналов?
31. Классификация приемных систем АП.
32. Проведение работ, методика измерений.
33. В чем различия способов непрерывной кинематики, «стой-иди» и RTK?
34. Функции приемных систем АП.
35. Разности фазовых дальностей. Разности между станциями.
36. В чем различия способов статики, быстрой статики и реокупации?
37. Местный эталон частоты. Аналоговая цифровая обработка сигналов.
38. Дальномерные коды. Псевдослучайные последовательности.

39. Что такое фазовый центр антенны?
40. Классификация способов позиционирования.
41. Чему равна разность дальностей.
42. Что из себя представляют микрополосковые антенны?
43. Дифференциальный способ определения координат.
44. Статика при определении координат.
45. Для чего антенну центрируют, измеряют высоту фазового центра и ориентируют на север?
46. Наблюдение спутников с двух наземных станций с использованием разностей фазовых дальностей.
47. Совместное использование ГЛОНАСС и GPS.
48. Как влияют препятствия на кодовые и фазовые измерения?
49. Фазовый метод измерения дальностей.
50. Выделение оптимального решения.
51. Объясните суть способов статики.
52. Определение фазовых дальностей на комбинированных волнах.
53. Разности измерений между спутниками. Разности между эпохами наблюдений.
54. Объясните влияние рефракции радиоволн.
55. Разрешение неоднозначности фазовых измерений.
56. Определение псевдодальностей.
57. Уточнение решений статистического позиционирования.
58. Решения по вторым разностям.
59. Чем определяется скорость радиоволн в тропосфере?
60. Что характеризует групповая скорость радиоволн?

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Спутниковые навигационные системы» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Принципы построения и функционирования спутниковых, радионавигационных систем.	ПК-7	знает	УО-1	Зачет (вопросы 1,4,6,8,11,12,24)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПСК-4.1	знает	УО-1, ПР-5	экзамен вопросы (2,5,7,9,29,31)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
		ПСК-4.6	знает	УО-1, ПР-5	зачет (вопросы 3,5,6,7,10,27,28,30)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
2	Методы определения координат пункта	ПК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 11,12,13,15,16,25)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПСК-4.1	знает	УО-1, ПР-5	Зачет (вопросы 14,15,17,18,16,32)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
		ПСК-4.6	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 17,18,12,13,15,33)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений,

навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии: монография: в 2-х т. / К.М. Антонович. – М.: Картгеоцентр, 2005. – Т. 1. – 2005. – 334 с.
<https://b-ok.xyz/book/2845835/ff6ef8>
2. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии: монография: в 2-х т. / К.М. Антонович. – М.: Картгеоцентр. – Т. 2. – 2006. – 360 с. <https://www.twirpx.com/file/745761/>
3. Усольцева Л.А., Лушпей В.П., Григорьев А.А., Кульнев В.Д., Мурзин В.А. «Современные технологии маркшейдерского обеспечения открытых горных работ». Учебное пособие для студентов специальности 24.04.05 «Горное дело» - Изд-во ДВФУ, Владивосток, 2019. 98с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Инструкция по производству маркшейдерских работ. М.: ФГУП НТУ; Промышленная безопасность, 2004. 120 с.
2. ГОСТ Р 51794-2008. Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразования координат определяемых точек.- М.: Стандартинформ, 2009.

Электронный ресурс

<http://www.glonass-center.ru/GLONASS/>

<http://www.gsi.ru/>

<http://session.vmggu.org/tehnologiya-otkrytyh-gornyh-rabot-togr/>

http://msmu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=801&Itemid=182

<http://www.rmpi.ru/library.php?fid=19&id=66<ype=5>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека ДВФУ
<https://www.dvfu.ru/library/>
2. Библиотека НИТУ МИСиС
<http://lib.misis.ru/elbib.html>
3. Библиотека Санкт-Петербургского горного университета
<http://www.spmi.ru/biblio>
4. Горный информационно-аналитический бюллетень
<http://www.gornaya-kniga.ru/periodic>
5. Горный журнал
<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/?language=ru>
6. Глюкауф на русском языке
<http://www.gluckauf.ru/>
7. Безопасность труда в промышленности
<http://www.btpnadzor.ru/>
8. Научная электронная библиотека
<http://elibrary.ru/titles.asp>

Перечень информационных технологий Программного и технического обеспечения

Используемое в учебном процессе программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);
2. Графический редактор AutoCAD;
3. Графический редактор Photoshop;
4. Программа для чтения файлов в формате *.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)
5. Спутниковый двухчастотный геодезический приемник GB-1000, №28164-04

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В учебный курс специализации «Маркшейдерское дело» включены практические занятия по дисциплине в объеме 12 часов. Практикум состоит из 7 отдельных заданий, рассчитанных на выполнение каждого из бюджета времени, предусмотренного на самостоятельную работу студента. Представленные в разработке практические занятия тематически охватывают значительную часть программы дисциплины. Задания предусматривают решение задач, помогающее осмыслить и усвоить лекционный материал дисциплины, задачи аналогичного типа повседневно встречаются в практической деятельности горного инженера.

Методика проведения практических занятий основана на выдаче всего комплекса материалов по практикуму в течение первых двух недель семестра. Каждый студент получает индивидуальное задание в виде варианта, устанавливаемого преподавателем, и графика выполнения этих заданий. На каждом очередном занятии студент представляет решение своего варианта и получает консультацию по дальнейшей работе.

Структура методической разработки по практическим занятиям включает определение цели занятия, краткие теоретические сведения и ссылки на литературу по теме занятия, пример решения задачи на основе конкретных исходных данных, вопросы для самоконтроля, варианты исходных данных и список литературы. Следует отметить, что основные и в значительной мере достаточные теоретические сведения по заданиям содержатся в первом и втором разделах первой части работы. Часть работ выполняется на спутниковом оборудовании либо в учебной аудитории, либо на территории кампуса ДВФУ.

Вариант задания студентом принимается из таблиц в соответствии с номером, назначенным преподавателем. Если номер варианта превышает их

количество в таблице (10), следует принять вариант, номер которого определяется по выражению $N_{\text{приним}} = N_{\text{назнач}} - 10$, при этом некоторые параметры следует изменить в соответствии с рекомендацией, определяемой в каждом задании отдельно.

На первом занятии по дисциплине группа студентов информируется о введении в действие практики оценки знаний по балльной системе. Студенты информируются о методике оценки усвоения материалов дисциплины в конце семестра, комментируются возможные варианты этой оценки (балльная система с учетом текущей аттестации и сдача экзамена по теоретическому материалу).

Студентам разъясняются принципы формирования системы знаний по дисциплине, поясняется влияние различных составляющих работы над материалами дисциплины (посещение лекций, ведение конспекта, выполнение практических заданий), обращается внимание студентов на регулярность работы и своевременность выполнения текущей работы.

Старосте группы на этом же занятии выдается в электронном виде экземпляр Методических указаний по выполнению практических заданий и сообщается о необходимости распределения их между студентами группы.

В течение семестра через каждые 4 недели производится подсчет итоговых показателей за период с использованием системы TANDEM, о результатах которого ставится в известность группа, заведующий кафедрой и администратор образовательных программ.

На предпоследней неделе семестра группе сообщаются итоговые показатели по оценке работы в семестре и даются разъяснения по процедуре окончательной оценки знаний каждого студента.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов. Выполнение практических заданий предполагает использование прикладных компьютерных программ пакета Microsoft Office для выполнения математических расчетов и пояснительных записок, а также программ AutoCAD и Photoshop для разработки графических материалов. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ГДиКОГР а также на территории кампуса ДВФУ с использованием спутникового двухчастотного геодезического приемника GB-1000, №28164-04



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Спутниковые навигационные системы»
Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»
специализация «Маркшейдерское дело»
Форма подготовки заочная

Владивосток
2013

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
7 семестр				
1	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 1.	15	Собеседование, защита практической работы
2	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 2	15	Собеседование, защита практической работы
3	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практического задания 3	15	Собеседование, защита практической работы
4	16 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 4	15	Собеседование, защита практической работы
5	18 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой	20	Тестирование
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	12	зачет
9 семестр				
1	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 5	25	Собеседование, защита практической работы
2	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 6	25	Собеседование, защита практической работы
3	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практического задания 7	25	Собеседование, защита практической работы
5	18 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой	35	Тестирование
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	9	экзамен
	ИТОГО		211	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование у них системы профессиональных компетенций, необходимых в их будущей практической деятельности.

При изучении дисциплины предполагается выполнение следующих видов СРС:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа.
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение студентов практических заданий, работу с учебной, нормативной и научно-технической литературой с использованием электронных библиотечных ресурсов.

Практические занятия проводятся преподавателем в виде собеседования, на котором студент предъявляет выполненные полевые измерения и практические задания (задачи), защищает полученные результаты (задания 1-7, нумерация заданий – в соответствии с разделом II «Структура и содержание практической части курса»).

Недостающие данные по выданным вариантам принимаются студентами самостоятельно по материалам производственной практики, проектной документации или из литературных источников. Детали задания уточняются в личной беседе с преподавателем.

При отрицательных результатах собеседования задание не засчитывается, и работа возвращается студенту для исправления. При несоответствии выполненной работы выданному заданию или представлении результатов, заимствованных в работах других студентов, возможна выдача нового задания.

Критерии оценки при собеседовании:

- 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение

монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

- 85-76 баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

- 75-61 балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

- 60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Вопросы для зачета

1. Глобальные спутниковые навигационные системы. История развития. Дальномерные и доплеровские системы, наземные радионавигационные системы, среднеорбитальные спутниковые системы радиодиапазона.

- 2. Принципы построения и функционирования спутниковых, радионавигационных систем.** Орбитальные группировки, геометрия наблюдений, системы координат, эфемериды, системы контроля и координации шкал времени.
- 3. Геометрия орбитальных группировок,** принципы построения и организации работы наземных комплексов контроля, мониторинга и функционального взаимодействия.
- 4. Состав установленной на спутнике аппаратуры,** атомные стандарты частоты, структура сигналов, схема формирования сигналов.
- 5. Модернизация и развитие спутниковых систем.** Российская система, зарубежные, локальные, региональные системы.
- 6. Кодовые и фазовые измерения.** Кодовые псевдодальности, фаза несущих колебаний, определение координат по кодовым псевдодальностям, структура навигационного сообщения.
- 7. Уравнения, связывающие измеряемые величины с координатами пунктов.** Источники ошибок, влияющие на точность определения координат спутниковыми методами.
- 8. Определение координат по кодовым псевдодальностям.** Соотношение между временем, частотой и фазой.
- 9. Определение координат пункта абсолютным методом по фазовым измерениям.** Особенности применения метода.
- 10. Определение координат в дифференциальном методе по кодовым и фазовым измерениям.**
- 11. Обзор:** Российская система дифференциальной коррекции и мониторинга СДКМ,. Международные зонные дифференциальные системы EGNOS, WAAS, MSAS, GAGAN. Региональные и локальные системы.
- 12. Диапазоны применения, точности автономного позиционирования с использованием дифференциальных широкозонных систем.** Связные спутниковые системы.

13. Виды спутниковой аппаратуры - навигационная и геодезическая аппаратура. Интегрированная картографо-геодезическая аппаратура. Спутниковые антенны.

14. Режим постоянно действующей, референцной станции. Статический метод, кинематический метод, применение режима «промежуточных остановок».

15. Кинематические методы. Кинематика в реальном времени (RTK) с использованием передачи дифференциальных поправок по каналам УКВ, GSM/GPRS. Работа в режимах RTK и LRK с приемом сигналов от сетей базовых станций. Применение кинематических методов для создания и обновления ГИС, баз пространственных данных.

16. Организация работ на пункте. Передача данных с приемника на полевой контроллер (ПК). Этапы выполнения работ. Анализ и контроль полевых измерений. Способы создания отчетов и экспорта данных.

17. Принципиальная схема устройства и функционирования спутникового приемника.

18. Формат- «RINEX», применение.

19. Перевод данных измерений ГНСС в необходимую (местную) систему координат.

20. Геометрический фактор (DOP) и его влияние на результаты измерений с помощью ГНСС.

21. Принципы и назначение создания калибровки заданного района работ.

22. Дифференциальная коррекция. Способы дифференциальной коррекции.

23. Фазовые измерения. Принцип измерения расстояний. Уравнение фазы. Две проблемы фазовых измерений.

24. Методы поиска неоднозначности фазовых отсчетов. Срыв фазового цикла. Сущность, причины, методы устранения.

25. Альманах и эфемериды (бортовые и точные).

26. Источники ошибок в GPS-измерениях, обусловленные влиянием внешней среды. Ошибки в GPS-измерениях, обусловленные ошибками исходных данных.

27. Режимы GPS-измерений: статики, кинематики, Stop&Go.

28. Планирование спутниковых измерений.

29. Навигация со спутниковыми приемниками.

Дополнительные вопросы:

1. Цифровые изображения, их виды, характеристики.
2. Растровые изображения, форматы, практическое применение, плюсы и минусы использования.
3. Векторные изображения, форматы, практическое применение, плюсы и минусы использования.
4. Програмное обеспечение «AutoCad», предназначение, практическое использование.
5. Виды теодолитных ходов, назначение, характеристики, области применения.
6. Виды геодезических засечек, назначение, применение.
7. Нивелирование, назначение, общая схема.
8. Триангуляция, общий принцип построения сетей этим методом.
9. Полигонометрия, общий принцип построения сетей этим методом.

Методические рекомендации по оформлению практических заданий

Практические задания оформляются в виде отдельных пояснительных записок.

Текстовая часть практических заданий выполняется на компьютере. Параметры страницы формата А4: левое поле –2,5 см, правое –1,0 см, верхнее и нижнее –2,0 см.

Шрифт основного текста – Times New Roman, размер шрифта – 14, выравнивание текста – «по ширине страницы», начертание шрифта – обычное. Для выделения основных слов и простановки акцента в выражениях можно применять начертание «полужирный» (Bold) или «курсив» (Italic).

Форматирование абзацев: текст без левого отступа от границы поля, абзацный отступ – 1 см или по умолчанию, междустрочный интервал одинарный, автоматический перенос слов.

Листы (страницы) пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки.

На титульном листе и задании номер страницы не выводится, на последующих листах (страницах) номер проставляется в правом верхнем углу листа (страницы).

Построение пояснительной записки, порядок нумерации разделов и подразделов, оформление рисунков, таблиц, списков, формул и других элементов текста принимается в соответствии с требованиями ЕСКД.

В пояснительной записке приводится список использованных источников, оформляемый в соответствии с требованиями ЕСКД.

В конце пояснительной записки располагается содержание, оформляемое по рекомендациям того же источника.

Образец титульного листа



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
Кафедра горного дела и комплексного освоения георесурсов
специальность 21.05.04 «Горное дело»
специализация «Маркшейдерское дело»

ДИСЦИПЛИНА
«Спутниковые навигационные системы»

Практическое задание №

Выполнил
студент группы _____

Оценка

Принял

«__» _____ 201_ г.

Владивосток
201_

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Спутниковые навигационные системы»
Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»

специализация «Маркшейдерское дело»
Форма подготовки заочная

Владивосток
2013

**Паспорт Фонда оценочных средств
дисциплины «Спутниковые навигационные системы»**

Код и формулировка Компетенции	Этапы формирования компетенции	
умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7)	Знает	1) принципы выполнения геодезических натурных измерений на поверхности, 2) методы математической обработки информации, 3) теорию погрешностей (требования к точности выполнения работ)
	Умеет	осуществлять необходимые навигационные измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты
	Владеет	основными методами проведения геодезических и навигационных работ
Готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями (ПСК-4.1)	Знает	Все виды систем координат и времени
	Умеет	1) выполнять построение опорных и съёмочных геодезических сетей на земной поверхности, 2) выполнять плановые, высотные и планово-высотные инструментальные съёмки
	Владеет	1) способами и методами маркшейдерско-геодезических съёмок, 2) навыками работы со спутниковыми навигационными приемниками
способностью организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций (ПСК-4.6)	Знает	Нормативную документацию по производству геодезических и маркшейдерских работ
	Умеет	Выполнять проектирование построения опорных и съёмочных геодезических сетей методами спутниковой навигации
	Владеет	Навыками работы с наземными приемниками спутниковой навигации

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Принципы построения и функционирования спутниковых радионавигационных систем.	ПК-7	знает	УО-1	зачет (вопросы 1,4,6,8,11,12,24)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПСК-4.1	знает	УО-1, ПР-5	экзамен вопросы (2,5,7,9,29,31)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
		ПСК-4.6	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 3,5,6,7,10,27,28, 30)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
2	Методы определения координат пункта	ПК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 11,12,13,15,16, 25)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПСК-4.1	знает	УО-1, ПР-5	Зачет (вопросы 14,15,17,18,16, 32)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
		ПСК-4.6	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 17,18,12,13,15, 33)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-7 умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	знает (пороговый уровень)	принципы выполнения геодезических натурных измерений на поверхности методами спутниковой навигации	Знание определений и основных понятий предметной области. источники информации по технологии ведения геодезических и маркшейдерских наблюдений методами спутниковой навигации	Способность к грамотному формированию технической документации, производству расчетов и разработке технической документации для производства маркшейдерских и геодезических работ методами спутниковой навигации
	умеет (продвинутый)	Обосновать критерии экономической эффективности принятых технических проектов производства	Умение обосновывать критерии эффективности и требуемой точности, принимать наиболее	Способность выполнять измерения при производстве маркшейдерских и геодезических работ

		геодезических работ методами спутниковой навигации	оптимальный вариант проекта методами спутниковой навигации	методами спутниковой навигации Интерпретировать полученные результаты
	владеет (высокий)	Аналитическими, графическими и графо-аналитическими методами принятия решений	Владение навыками технико-экономического обоснования принятых проектных решений	Способность использовать аналитические, графические и графоаналитические методы при анализе полевых материалов
ПСК-4.1 готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями	знает (пороговый уровень)	производство маркшейдерско-геодезических работ, определение пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности методами спутниковой навигации	Владение навыками производства маркшейдерско-геодезических работ, определения пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности методами спутниковой навигации	Способность обосновать выбор варианта развития горных работ и применяемых при этом методов спутниковой навигации
	умеет (продвинутый)	использовать знания производства маркшейдерско-геодезических работ, определения пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности методами спутниковой навигации	Умение разрабатывать рациональные схемы использования методов спутниковой навигации для производства маркшейдерско-геодезических работ	Способность к использованию современных методов спутниковой навигации для производства маркшейдерско-геодезических работ
	владеет (высокий)	Технологиями производства маркшейдерско-геодезических работ, определения пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности методами спутниковой навигации	Владение методами работы с современными технологиями спутниковой навигации для производства маркшейдерско-геодезических работ	Способность обосновать эффективность принятых вариантов производства маркшейдерско-геодезических работ использованием технологии спутниковой навигации
ПСК-4.6 способностью организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме	знает (пороговый уровень)	Структуру подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования	Знание факторов, позволяющих использовать технологии спутниковой навигации в режиме ЧС	Способность использовать технологии спутниковой навигации в режиме ЧС
	умеет (продвинутый)	Выполнять применение технологии спутниковой навигации в режиме ЧС	Умение выбрать основные факторы, влияющие на применение технологии спутниковой	Способность оценить эффективность принятого решения о применении технологии спутниковой

чрезвычайных ситуаций			навигации в режиме ЧС	навигации в режиме ЧС
	владеет (высокий)	Навыками работы с применением технологии спутниковой навигации в режиме ЧС	Владение методами работы с применением технологии спутниковой навигации в режиме ЧС	Способность использовать оптимальные методы работы с применением технологии спутниковой навигации в режиме ЧС

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Спутниковые навигационные системы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Проводится в форме контрольных мероприятий защиты практической работы, и промежуточного тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по темам лекционных и практических занятий;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

Собеседование при приеме выполненных практических заданий;

- результаты самостоятельной работы.

Тестирование по основным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Спутниковые навигационные системы» проводится в

соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов).

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично	100-85 баллов	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
Хорошо	85-76 баллов	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно	75-61 балл	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
Неудовлетворительно	60-50 баллов	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена.

Вопросы к экзамену

1. Виды действующих навигационных спутниковых систем (ГНСС), их назначение, характерные особенности, текущее состояние.
2. Общий состав структуры глобальных навигационных спутниковых систем.
3. Общие принципы определения местоположения при помощи систем глобального позиционирования.
4. Принципы абсолютного метода определения местоположения. Достоинства и недостатки метода, область применения.
5. Принципы относительного метода определения местоположения. Достоинства и недостатки метода, область применения.
6. Основные виды измерений с помощью ГНСС.
7. Виды и общие принципы статического способа измерений.
8. Виды и общие принципы кинематического способа измерений.
9. Понятия: базовая линия, базовая станция и ровер.
10. Вид измерений: «RTK». Достоинства и недостатки метода, особенности практического использования.
11. Вид измерений: «Стой - иди». Достоинства и недостатки метода, особенности практического использования.
12. Вид измерений: «статика» и «быстрая статика». Достоинства и недостатки метода, особенности практического использования.
13. Виды эфемерид ГНСС. Влияние на точность определения местоположения в зависимости от применяемого вида эфемерид.
14. Общие характеристики радиосигнала, передаваемого навигационными спутниками.
15. Системы координат GPS и ГЛОНАСС.
16. Активные контрольные сети, назначение.

17. Дифференциальные подсистемы: широкозонные, региональные, локальные, их назначения, практическое применение.
18. Основные источники ошибок, оказывающие влияние на результаты определения местоположения при помощи ГНСС.
19. Типы приемников ГНСС по параметрам приема сигнала.
20. Влияние ионосферы, тропосферы на результаты ГНСС измерений, способы их устранения.
21. Влияние эффекта многопутности на результаты ГНСС измерений, способы их устранения.
22. Влияние различных препятствий на распространение спутникового сигнала.
23. Принципиальная схема устройства и функционирования спутникового приемника.
24. Формат- «RINEX», применение.
25. Перевод данных измерений ГНСС в необходимую (местную) систему координат.
26. Геометрический фактор (DOP) и его влияние на результаты измерений с помощью ГНСС.
28. Принципы и назначение создания калибровки заданного района работ.
29. Радиотехнические методы наблюдений. Краткая характеристика.
30. Радиотехнические методы наблюдений. Источники ошибок радиотехнических наблюдений ИСЗ.
31. Доплеровские системы наблюдения за ИСЗ. Уравнение позиционирования при доплеровских измерениях.
32. Определение местоположения по разностям дальностей. Уравнение позиционирования по разностям дальностей.
33. Спутниковая альтиметрия. Задачи, которые решаются с помощью спутниковой альтиметрии. Векторное уравнение спутниковой альтиметрии.
34. Радиointерферометрия со сверхдлинной базой (РСДБ). Наблюдаемые объекты, измеряемые величины, решаемые задачи.

Оценочные средства для текущей аттестации

По результатам изучения разделов дисциплины проводится тестирование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерий	Описание критерия
100-86 баллов	Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.
85-76 баллов	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; использование научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.
75-61 балл	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.
60-50 баллов	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.

Тестовые вопросы по дисциплине

Программа состоит из набора вопросов и ответов к ним. Из предлагаемых ответов только один является верным.

1 Спутниковая система GPS является

Военной системой и гражданским пользователям недоступна

Системой двойного назначения, одинаково доступна гражданским и военным пользователям

Системой двойного назначения, но гражданским пользователям доступны не все возможности системы

Гражданской системой, военные ее не применяют

2 Спутниковая система ГЛОНАСС является

Военной системой и гражданским пользователям недоступна

Системой двойного назначения, одинаково доступна гражданским и военным пользователям

Системой двойного назначения, но гражданским пользователям доступны не все возможности системы

Гражданской системой, военные ее не применяют

3 Система ГЛОНАСС является

Спутниковой низкоорбитальной системой

Запросной (активной) системой

Доступной для многих пользователей одновременно

Доступной для работы только тем пользователям, которые оплатили услуги

4 Наземный (контрольный) сегмент спутниковой системы служит

Для проведения навигационных и геодезических измерений

Для обеспечения работоспособности спутников

Для запуска спутников

Для контроля работы приемника

5 Контрольный сегмент загружает на спутники следующую информацию:

Альманах

Эфемериды

Поправки часов спутников

P и C/A коды (точный и стандартный коды)

6 GPS является пассивной системой.

Это значит, что Расстояния измеряются по сигналам в дециметровом диапазоне электромагнитного спектра.

Спутники только передают сигналы, а пользовательские приемники принимают их.

GPS приемник должен уметь собирать всю информацию, которая нужна для определения его собственного положения по сигналам, посылаемым спутниками.

Сигналы от GPS приемника возвращаются на спутник.

7 Выберите правильное утверждение из сравнений электронного дальномера с GPS приемником

Дальномер и приемник отражают сигнал обратно к источнику.

Дальномерные измерения требуют введения поправок за атмосферу, а GPS приемник – нет.

Дальномер и спутники GPS передают несущие, модулированные сигналами.

В дальномере используются разности фаз, а в GPS –нет.

8 Укажите подходящий угол наклона орбиты к экватору для системы GPS

0°

55°

64°

80°

9 Укажите подходящий угол наклона орбиты к экватору для системы ГЛОНАСС

0°

55°

64°

80°

10 Выберите:

Спутник делает за сутки один оборот и проходит на правильный ответ о периоде обращения спутника GPS следующий день в то же время (P=24 часа)

Спутник делает за сутки два оборота и проходит на следующий день в то же время (P=12 часов)

Спутник делает за сутки два оборота и проходит на следующий день на 4 минуты раньше ($P=11$ часов 58 минут)

Спутник делает за сутки два оборота и проходит на следующий день на 88 минут 40 секунд раньше ($P=11:15:40$)

11 Выберите правильный ответ о периоде обращения спутника

ГЛОНАСС

Спутник делает за сутки один оборот и проходит на следующий день в то же время ($P=24$ часа)

Спутник делает за сутки два оборота и проходит на следующий день в то же время ($P=12$ часов)

Спутник делает за сутки два оборота и проходит на следующий день на 4 минуты раньше ($P=11$ часов 58 минут)

Спутник делает за сутки два оборота и проходит на следующий день на 88 минут 40 секунд раньше ($P=11:15:40$)

12 Если широта пункта больше или близка к наклонению орбиты ($\varphi \geq i$),

Располагаться с приемником нужно с южной стороны от препятствия

Располагаться с приемником нужно с северной стороны от препятствия

Приемник может располагаться в любом месте от препятствия

Приемник необходимо защищать зонтом от лучей Солнца

13 Допустимое расхождение между временем GPS и часами отдельного спутника GPS равно

1 нс

1 мс

1 мкс

1 фмс

14 Укажите информацию, без которой невозможно установить связь между временем GPS и UTC

Многопутность

Бортовые эфемериды

Флаг режима Anti-Spoofing

Скачки секунд

15 Подкадр 5 в навигационном сообщении (альманах) содержит данные, которые нужны

для захвата сигналов остальных спутников

помогают приемнику определить положение того спутника, который передает навигационное сообщение

нужны для введения поправки за влияние ионосферы

нужны для приведения принятого времени ко времени GPS

16 Anti-Spoofing - это

Режим работы GPS, при котором точность передаваемых спутником данных намеренно ухудшается

Режим работы GPS, при котором передаваемый спутником Pкод шифруется, превращаясь в секретный Y-код.

Режим работы спутника GPS, когда он объявлен «больным».

Режим работы, когда C/A код передается на второй частоте.

17 Спутники GPS в навигационном сообщении дают свое положение в системе отсчета

WGS-84

ITRF

NAD-83

ПЗ-90

18 Спутники ГЛОНАСС в навигационном сообщении дают свое положение в системе отсчета

WGS-84

ITRF

NAD-83

ПЗ-90

Словарь терминов (Глоссарий)

Мониторинг - (лат. Monitor – предостерегающий) - специально организованное, систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля или прогноза.

GPS мониторинг транспорта - технология, применяемая в диспетчерских службах на транспорте, транспортной логистике, в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком для контроля фактических маршрутов транспортных средств при помощи Американской системы GPS. Использует данные от спутников.

GPS - (англ. NAVigation Satellites providing Time And Range; Global Positioning System) - «Система глобального позиционирования» - обеспечивающие измерение времени и расстояния навигационные спутники; глобальная система позиционирования) спутниковая система навигации, позволяющая в любом месте Земли и при любой погоде определить местоположение и скорость движущихся объектов, оборудованных приемником GPS сигналов с очень высокой точностью.

GSM (Global System for Mobile Communications) - «Глобальная система мобильной связи»: наименование основного стандарта мобильной связи, применяемого во всем мире.

GPRS - (англ. General Packet Radio Service - пакетная радиосвязь общего пользования) - надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетную передачу данных. GPRS позволяет пользователю мобильного телефона производить обмен данными с другими устройствами в сети GSM и с внешними сетями, в том числе Интернет. GPRS предполагает тарификацию по объему переданной/полученной информации, а не времени, проведенному online.

ГЛОНАСС - «ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система» - Российская версия GPS, создаваемая для военных и гражданских целей. Основой системы должны являться 24 спутника, движущихся над поверхностью Земли в 3-х орбитальных плоскостях.

ГЛОНАСС мониторинг транспорта- технология, применяемая для контроля транспорта, транспортной логистики, в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком фактических маршрутов транспортных средств при помощи Российской системы ГЛОНАСС.

GPS-трекер (также GPS-локатор, GSM-трекер или GPRS-трекер) - устройство приёма-передачи данных для спутникового мониторинга автомобилей, людей или других объектов, к которому оно прикрепляется, использующее Global Positioning System для точного определения местонахождения объекта.

Долгота - географическая координата, определяющая положение точек на поверхности Земли относительно начального меридиана, величина дуги параллели от начального меридиана до заданной точки в градусах и долях градуса. Долгота может быть восточной (к востоку от начального меридиана) и западной (к западу от начального меридиана). Долгота изменяется от 0 (начальный меридиан) до 180 градусов.

Широта - одна из географических координат. Измеряет расстояние на север или юг от экватора. Единица измерения - градус (0 - 90). Один градус равен 60 угловым минутам. Одна угловая минута равна одной морской миле (1,85 км). Таким образом, 1 градус равен примерно 111 километров.

Терминал, бортовой терминал - устройство приема-передачи данных для слежения и контроля за передвижениями объектов. Использует глобальную систему позиционирования (GPS) для точного определения местоположения объекта.

Электронная карта - это цифровая карта участка земной поверхности, представленная в электронном виде. Воспроизводится на дисплее компьютера и предназначенная для отображения, анализа картографической информации и автоматизированного решения задач с использованием дополнительной информации.

NAVSTAR (Navigation Satellite providing Time And Range) – «Навигационная спутниковая система, обеспечивающая измерение времени и расстояния» - официальное название, системы спутников навигации.

АСУ - АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ - комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и персонала, предназначенный для управления различными объектами.

Телематика - соединение телекоммуникаций с компьютерными устройствами для интегрированной обработки и передачи информации на удалённые объекты.

