МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы позиционирования подвижных объектов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **5**
Семестр: **9, 10**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	24	часов
2	Практические занятия	18	18	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	30	30	60	часов
4	Из них в интерактивной форме	7	3	10	часов
5	Самостоятельная работа	33	15	48	часов
6	Всего (без экзамена)	63	45	108	часов
7	Общая трудоемкость	63	45	108	часов
		1.75	1.25	3.0	З.Е

Зачет: 9, 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21281

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 1 » 6 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16 ноября 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент кафедры, к.т.н., ст.н.с. каф.
РТС _____ А. М. Голиков

Заведующий обеспечивающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РЗИ _____ А. В. Фатеев

Эксперт:

старший преподаватель кафедры
РТС кафедра РТС _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 21281

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина " Системы позиционирования подвижных объектов" (СППО) относится к числу дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.10.2 рабочего учебного плана для подготовки инженеров по специальности 10.05.02 - Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Целью преподавания дисциплины явля¬ется изучение основ системы радиосвязи и сетей телерадиовещания.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, по¬зволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в ана¬логовых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчи¬вости телекоммуникационных систем и сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы позиционирования подвижных объектов» (Б1.В.ДВ.10.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Антенны и распространение радиоволн, Аппаратные средства вычислительной техники, Аппаратные средства телекоммуникационных систем, Кодирование в телекоммуникационных системах, Космические системы связи, Теоретические основы современных технологий беспроводной связи, Теория радиотехнических сигналов, Цифровая обработка сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 способностью проводить анализ эффективности технических и программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных систем;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - структуры построения современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - стандарты построения сетей и систем радиосвязи; - принципы автоматизации проектирования систем радиосвязи; - методы построения информационных сетей на базе систем подвижной радиосвязи третьего поколения; - стандарты построения сетей и систем телерадиовещания;

– **уметь** - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - применять автоматизированные системы проектирования современных систем радиосвязи; - разрабатывать методы и средства защиты информации в сетях и системах радиосвязи; - проектировать современные интегрированные информационные системы с использованием средств радиосвязи

– **владеть** оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		9 семестр	10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	30	30

Согласована на портале № 21281

Лекции	24	12	12
Практические занятия	36	18	18
Из них в интерактивной форме	10	7	3
Самостоятельная работа (всего)	48	33	15
Проработка лекционного материала	10	4	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	38	29	9
Всего (без экзамена)	108	63	45
Общая трудоемкость ч	108	63	45
Зачетные Единицы	3.0	1.75	1.25

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	ие	ят	в (без	ируемые ко
9 семестр					
1 История развития радионавигации	2	6	8	16	ПК-8
2 Общие принципы функционирования СНС	4	4	15	23	ПК-8
3 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	2	4	5	11	ПК-8
4 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	4	4	5	13	ПК-8
Итого за семестр	12	18	33	63	
10 семестр					
5 История развития радионавигации	2	6	2	10	ПК-8
6 Общие принципы функционирования СНС	2	4	3	9	ПК-8
7 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	6	4	5	15	ПК-8
8 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	2	4	5	11	ПК-8
Итого за семестр	12	18	15	45	
Итого	24	36	48	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	емые компетен
9 семестр			
1 История развития радионавигации	Развитие радионавигации в США.Развитие радионавигации в СССР и России	2	ПК-8

Согласована на портале № 21281

	Итого	2	
2 Общие принципы функционирования СНС	Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналови извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.	4	ПК-8
	Итого	4	
3 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	Космический сегмент. Сегмент. управления.Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.	2	ПК-8
	Итого	2	
4 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR,	Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей.	4	ПК-8

Согласована на портале № 21281

США	Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС		
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
10 семестр			
5 История развития радионавигации	Развитие радионавигации в США.Развитие радионавигации в СССР и России	2	ПК-8
	Итого	2	
6 Общие принципы функционирования СНС	Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналови извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя.	2	ПК-8

Согласована на портале № 21281

	Дифференциальная подсистема.		
	Итого	2	
7 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	Космический сегмент. Сегмент. управления.Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.	2	ПК-8
	Космический сегмент. Сегмент. управления.Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.	2	
	Космический сегмент. Сегмент. управления.Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.	2	
	Итого	6	
8 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС	2	ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		12	
Итого		24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и

Согласована на портале № 21281

обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Антенны и распространение радиоволн			+	+		+		+
2 Аппаратные средства вычислительной техники			+	+				
3 Аппаратные средства телекоммуникационных систем		+					+	+
4 Кодирование в телекоммуникационных системах		+	+	+				
5 Космические системы связи			+	+				
6 Теоретические основы современных технологий беспроводной связи			+	+		+		
7 Теория радиотехнических сигналов	+	+						
8 Цифровая обработка сигналов		+	+	+				

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Собеседование, Опрос на занятиях, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
9 семестр			
Мозговой штурм	4	3	7
Итого за семестр:	4	3	7
10 семестр			

Согласована на портале № 21281

Мозговой штурм		3	3
Итого за семестр:	0	3	3
Итого	4	6	10

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетен
9 семестр			
1 История развития радионавигации	История развития радионавигации	4	ПК-8
	История развития радионавигации	2	
	Итого	6	
2 Общие принципы функционирования СНС	Общие принципы функционирования СНС	4	ПК-8
	Итого	4	
3 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	Система глобального позиционированияГЛОНАСС, Россия	4	ПК-8
	Итого	4	
4 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	Система глобального позиционированияGPS NAVSTAR, США	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
10 семестр			
5 История развития радионавигации	История развития радионавигации	6	ПК-8
	Итого	6	
6 Общие принципы функционирования СНС	Общие принципы функционирования СНС	4	ПК-8
	Итого	4	
7 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	Система глобального позиционированияГЛОНАСС, Россия	4	ПК-8
	Итого	4	
8 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	Система глобального позиционированияGPS NAVSTAR, США	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 21281

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость,	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 История развития радионавигации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	8		
2 Общие принципы функционирования СНС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	15		
3 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
4 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		33		
10 семестр				
5 История развития радионавигации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		

Согласована на портале № 21281

6 Общие принципы функционирования СНС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
7 Система глобального позиционирования ГЛОНАСС, Россия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
8 Система глобального позиционирования GPS NAVSTAR, США	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		15		
Итого		48		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
9 семестр				
Коллоквиум	2	2	2	6
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Контрольная работа		2	2	4
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию	8	8	8	24

Согласована на портале № 21281

Реферат	12	12	12	36
Собеседование	2	2	2	6
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	32	34	34	100
Нарастающим итогом	32	66	100	100
10 семестр				
Коллоквиум	2	2	2	6
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Контрольная работа		2	2	4
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию	8	8	8	24
Реферат	12	12	12	36
Собеседование	2	2	2	6
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	32	34	34	100
Нарастающим итогом	32	66	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)

Согласована на портале № 21281

2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 02.06.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Космические радиотехнические системы:
Учебное пособие/ Дудко Борис Павлович, - 2012. 291 с.. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1187, дата обращения: 02.06.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 02.06.2017.
2. Радионавигационные системы. Практикум
Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий/ Савин Александр Александрович, Мещеряков Александр Алексеевич, Дудко Борис Павлович, - 2012. 109 с.

3. Спутниковая Радионавигационная Система «Навстар» (GPS): Методические указания по выполнению лабораторной работы / Мещеряков А. А. - 2012. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1733, дата обращения: 02.06.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Яндех, Научно-образовательный портал ТУСУР

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд.

Согласована на портале № 21281

XXX. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Согласована на портале № 21281

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21281

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Системы позиционирования подвижных объектов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **5**
Семестр: **9, 10**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент кафедры, к.т.н., ст.н.с. каф. РТС А. М. Голиков

Зачет: 9, 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21281

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-8	способностью проводить анализ эффективности технических и программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных систем	Должен знать - структуры построения современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - стандарты построения сетей и систем радиосвязи; - принципы автоматизации проектирования систем радиосвязи; - методы построения информационных сетей на базе систем подвижной радиосвязи третьего поколения; - стандарты построения сетей и систем телерадиовещания; ; Должен уметь - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - применять автоматизированные системы проектирования современных систем радиосвязи; - разрабатывать методы и средства защиты информации в сетях и системах радиосвязи; - проектировать современные интегрированные информационные системы с использованием средств радиосвязи ; Должен владеть оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Согласована на портале № 21281

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: способностью проводить анализ эффективности технических и программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных систем.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- структуры построения современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - стандарты построения сетей и систем радиосвязи; - принципы автоматизации проектирования систем радиосвязи; - методы построения информационных сетей на базе систем подвижной радиосвязи третьего поколения; - стандарты построения сетей и систем телерадиовещания	- оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - применять автоматизированные системы проектирования современных систем радиосвязи; - разрабатывать методы и средства защиты	- оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты;

Согласована на портале № 21281

		информации в сетях и системах радиосвязи; - проектировать современные интегрированные информационные системы с использованием средств радиосвязи.	
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Тест; • Реферат; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Тест; • Реферат; • Зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Коллоквиум; • Реферат; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• - структуры построения современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - стандарты построения сетей и систем радиосвязи; - принципы автоматизации проектирования систем радиосвязи; - методы построения информационных сетей на базе систем	• - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - применять	• - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; ;

Согласована на портале № 21281

	подвижной радиосвязи третьего поколения; - ;	автоматизированные системы проектирования современных систем радиосвязи; - разрабатывать методы и средства защиты информации в сетях и системах радиосвязи; - проектировать современные интегрированные информационные системы с использованием средств радиосвязи. ;	
Хорошо (базовый уровень)	• структуры построения современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - стандарты построения сетей и систем радиосвязи; - принципы автоматизации проектирования систем радиосвязи; ;	• - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - применять автоматизированные системы проектирования современных систем радиосвязи; - разрабатывать методы и средства защиты информации в сетях и системах радиосвязи; - ;	• - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• структуры построения современных сетей и систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - стандарты построения сетей и систем радиосвязи; - принципы автоматизации проектирования систем	• - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - выбирать необходимые стандарты построения сетей и систем радиосвязи и телерадиовещания; - тестировать оборудование современных сетей и	• - оценивать основные показатели назначения современных сетей и систем радиосвязи; - ;

Согласована на портале № 21281

	радиосвязи; - - ;	систем радиосвязи и средств их информационной защиты; - применять автоматизированные системы проектирования современных систем радиосвязи; - ;	

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы.
– 2. Космический сегмент.Сегмент управления
– 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА.
– 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС.
– 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС.
– 6. Движение спутника в инерциальной системе координат.
– 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов.
– 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи.
– 11.Определение пространственной ориентации объекта.
– 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС.
– 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов
– и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.
– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы.
– 2. Космический сегмент.Сегмент управления
– 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА.
– 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС.
– 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС.
– 6. Движение спутника в инерциальной системе координат.
– 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов.
– 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи.
– 11.Определение пространственной ориентации объекта.
– 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС.
– 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов
– и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на

Согласована на портале № 21281

точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

3.2 Тестовые задания

- 1. Развитие радионавигации в США.
- 2. Развитие радионавигации в СССР и России.
- 3. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы.
- 4. Космический сегмент. Сегмент управления
- 5. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА.
- 6. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС.
- 7. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС.
- 8. Движение спутника в инерциальной системе координат.
- 9. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов.
- 10. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 11.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 12.Прочие методы решения навигационной задачи.
- 13.Определение пространственной ориентации объекта.
- 14.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС.
- 15.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 16.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 17.Синхронизация приемной части СНС.
- 18. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации.
- 19. Алгоритмы вторичной обработки.
- 20. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.
- 21. Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС.
- 22. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС.
- 23. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС.
- 24. Структура навигационного сообщения.
- 25. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.
- 26. Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей.
- 27. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS.
- 28. Формирование кодовых последовательностей.
- 29. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах.
- 30. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

3.3 Темы рефератов

- 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

Согласована на портале № 21281

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

3.4 Темы коллоквиумов

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным

Согласована на портале № 21281

сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

3.5 Темы индивидуальных заданий

– Развитие радионавигации в США. 2. Развитие радионавигации в СССР и России. 3. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 4. Космический сегмент. Сегмент управления 5. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 6. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 7. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 8. Движение спутника в инерциальной системе координат. 9. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 10. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 11.Дальномерный метод.

Согласована на портале № 21281

Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 12.Прочие методы решения навигационной задачи. 13.Определение пространственной ориентации объекта. 14.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 15.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 16.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 17.Синхронизация приемной части СНС. 18. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. 19. Алгоритмы вторичной обработки. 20. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 21. Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. 22. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. 23. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. 24. Структура навигационного сообщения. 25. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС. 26. Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. 27. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. 28. Формирование кодовых последовательностей. 29. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. 30. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

3.6 Вопросы на собеседование

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения.

Согласована на портале № 21281

Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы.

Согласована на портале № 21281

Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

3.7 Темы опросов на занятиях

– Развитие радионавигации в США.

– Развитие радионавигации в СССР и России

– Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления

– Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов

– и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– Космический сегмент. Сегмент. управления.

– Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

– Развитие радионавигации в США.

– Развитие радионавигации в СССР и России

– Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления

– Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с

Согласована на портале № 21281

учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов

– и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– Космический сегмент. Сегмент. управления.

– Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент. управления.

– Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент. управления.

– Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

3.8 Темы контрольных работ

– Развитие радионавигации в США. Развитие радионавигации в СССР и России

– Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

– Развитие радионавигации в США. Развитие радионавигации в СССР и России

Согласована на портале № 21281

– Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

– Развитие радионавигации в США. Развитие радионавигации в СССР и России

– Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

– Развитие радионавигации в США. Развитие радионавигации в СССР и России

Согласована на портале № 21281

– Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. Космический сегмент.Сегмент управления Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. Движение спутника в инерциальной системе координат. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Прочие методы решения навигационной задачи. Определение пространственной ориентации объекта. Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент. управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы ГЛОНАСС. Физические параметры радиосигналов ГЛОНАСС. Формирование кодовых последовательностей. Время системы ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения. Контроль целостности радионавигационного поля СНС ГЛОНАСС.

– Космический сегмент. Сегмент управления. Сегмент потребителей. Интерфейс системы GPS NAVSTAR. Физические параметры радиосигналов GPS. Формирование кодовых последовательностей. Структура навигационного сообщения ID2. Содержание навигационного сообщения в подкадрах. Основные системные различия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС

3.9 Экзаменационные вопросы

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС.

Согласована на портале № 21281

13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

3.10 Зачёт

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-

Согласована на портале № 21281

дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

– 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и

Согласована на портале № 21281

методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема. 1. Обобщенная структура спутниковой навигационной системы. 2. Космический сегмент.Сегмент управления 3. Сегмент потребителей. Определение текущих координат НКА. 4. Общепринятые единицы мер времени. Системы отсчета времени, применяемые в СНС. 5. Шкалы времени СНС и их синхронизация. Системы координат, применяемые в СНС. 6. Движение спутника в инерциальной системе координат. 7. Невозмущенное (кеплерово) орбитальное движение. Орбитальное движение с учетом возмущающих факторов. 8. Навигационные характеристики спутников. Навигационная задача и методы ее решения. 9.Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. 10.Прочие методы решения навигационной задачи. 11.Определение пространственной ориентации объекта. 12.Радиосигналы и навигационные сообщения в СНС. 13.Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. М-последовательности. 14.Навигационные сообщения. Модуляция сигнала навигационным сообщением. 15.Синхронизация приемной части СНС. Алгоритмы первичной обработки сигналов и извлечения информации. Алгоритмы вторичной обработки. Факторы, влияющие на точность определения вектора потребителя. Дифференциальная подсистема.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1187, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Спутниковая Радионавигационная Система «Навстар» (GPS): Методические указания по выполнению лабораторной работы / Мещеряков А. А. - 2012. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1733, свободный.

Согласована на портале № 21281

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Яндех, Научно-образовательный портал ТУСУР