Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра радиофизики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Декан _____ Буднев Н.М.

«02» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины **Б1.О.36 Спутниковые системы радионавигации**

Направление подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки **Электронный инжиниринг**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 49 от «26» марта 2025 г.

Председатель _____ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8 от «24» февраля 2025 г.

И.О. зав. кафедрой _____ Колесник С.Н.

Иркутск 2025 г.

Содержание

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов 4
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 5
4.3. Содержание учебного материала 6
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ 6
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) 7
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов....7
4.5. Примерная тематика курсовых работ 8
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: 8
6.2. Программное обеспечение:....8
6.3. Технические и электронные средства:....8
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ....8
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 9

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Спутниковые системы радионавигации» - дисциплина радиофизического цикла, изучающая методы позиционирования объектов средствами радионавигации.

Цель курса – дать студентам основные представления о методах позиционирования радиофизическими средствами, технологиях обработки радиосигналов, современных глобальных спутниковых системах позиционирования.

Задачи курса - научить студентов пользоваться наземными средствами спутникового позиционирования, освоить методы обработки данных измерений, полученных от спутниковых радионавигационных систем.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Спутниковые системы радионавигации» относится к обязательной части программы.

Изучение курса предполагает наличие основных знаний по дисциплинам «Статистическая радиофизика», «Радиотехнические сигналы и цепи».

Полученные в процессе изучения курса знания и навыки могут быть использованы во время прохождения производственной практики, подготовке выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной работе.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 *Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности*	ИДК ОПК-2.1 *Понимает принципы работы современных информационных систем и использует их для решения профессиональной деятельности*	**Знать:** принципы работы системы спутниковой радионавигации **Уметь:** пользоваться современной радионавигационной аппаратурой **Владеть:** навыками работы с приемниками спутниковых систем радионавигации

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, в том числе 17 часов на экзамен
Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Лабораторное занятие	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Базовые понятия спутниковой радионавигации	8	15,2		8	-	0,2	7	Устный опрос
2	Сигналы СРНС и их первичная обработка в навигационном приемнике	8	15,2		8	-	0,2	7	
3	Решение навигационной задачи	8	23,3		4	12	0,3	7	Защита отчета по лабораторной работе
4	Навигационная аппаратура пользователей	8	27,3		4	12	0,3	6	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения (неделя семестра)	Трудоемкость (час.)		
8	Базовые понятия спутниковой радионавигации	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	1-2	7	Устный опрос	Источники из основной и дополнительной литературы; Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
8	Сигналы СРНС и их первичная обработка в навигационном приемнике		3-5	7		
8	Решение навигационной задачи		6-8	7		
8	Навигационная аппаратура пользователей		9-10	7	Защита отчета по лабораторной работе	
			11	6		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				**34**		

4.3. Содержание учебного материала

Тема 1. Базовые понятия спутниковой радионавигации
- 1.1. Системы координат
- 1.2. Шкалы времен и их согласование
- 1.3. Определение радионавигационных и навигационных параметров
- 1.4. Геометрические основы позиционирования
- 1.5. Понятие о глобальном и локальном позиционировании
- 1.6. Назначение и состав глобальных спутниковых радионавигационных систем и их функциональных дополнений

Тема 2. Сигналы СРНС и их первичная обработка в навигационном приемнике
- 2.1.Состав и частотный план сигналов спутниковых радионавигационных систем
- 2.2. Структура радионавигационного сигнала
- 2.3. Свойства радионавигационных сигналов и принципы их формирования
- 2.4. Методы первичной обработки сигналов СРНС в приемниках.

Тема 3. Решение навигационной задачи
- 3.1. Принцип беззапросного измерения радионавигационных параметров
- 3.2. Состав погрешностей измерения псевдодальности и псевдофазы
- 3.3. Погрешности, вызванные влиянием тропосферы
- 3.4. Погрешности, вызванные влиянием ионосферы
- 3.5. Модели тропосферы
- 3.6. Модели полного электронного содержания ионосферы
- 3.7. Типовой алгоритм коррекции погрешностей измерения псевдодальности
- 3.8. Формулировка навигационной задачи.
- 3.9. Алгоритмы решения навигационной задачи

Тема 4. Навигационная аппаратура пользователей
- 4.1. Состав и технические характеристики навигационного приемника.
- 4.2. Программно-алгоритмическое обеспечение приемника
- 4.3.Методика статистической обработки измерений погрешностей позиционирования

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Навигационная аппаратура пользователей	ЛР1. Проведение измерений и получение данных с приемника МНП М7 и МНП М9.	12		Защита отчета по лабораторной работе	ОПК-2
2	Решение навигационной задачи	ЛР2. Обработки данных полученных с приемника МНП М7 и МНП М9	12			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Базовые понятия спутниковой радионавигации	Изучение алгоритмов перехода между системами координат. Практическая реализация алгоритмов перехода в программных средах MathCad и MatLab	ОПК-2	ОПК-2.1
2	Сигналы СРНС и их первичная обработка в навигационном приемнике	Изучение алгоритмов расчета ионосферной и тропосферной погрешности на основе заданных моделей среды РРВ. Практическая реализация алгоритмов расчета ионосферной и тропосферной дальномерных погрешностей в программных средах MathCad и MatLab		
3	Решение навигационной задачи	Подготовка материалов лабораторных работ к защите. Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов		
4	Навигационная аппаратура пользователей			

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа бакалавров – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта)), в ходе которой бакалавр активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-2.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы по темам дисциплины:

Т1. Геометрические основы позиционирования. Глобальное и локальное позиционирование. Проработка лекционного материала.

Т2. Измерение псевдодальности. Факторы, определяющие псевдодальность. Шкалы времен и их согласование. Проработка лекционного материала .

Т3. Распространение радиоволн в тропосфере. Распространение радиоволн в ионосфере. Проработка лекционного материала .

Т4. Модели тропосферы. Модели полного электронного содержания. Проработка лекционного материала.

Т5. Формулировка навигационной задачи. Реализации решений навигационной задачи. Проработка лекционного материала.

Т6. Свойства сигналов и принцип их формирования. Методы первичной обработки сигналов СРНС в приемниках. Проработка лекционного материала.

Т7. Методики измерений и обработки данных. Проработка лекционного материала и подготовка к защите ЛР.

Контроль результатов самостоятельной работы проводится в виде устного опроса в часы вне расписания учебных занятий по отдельному графику, а также в процессе защиты

лабораторной работы ЛР1.

4.5. Примерная тематика курсовых работ

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Основы спутниковой радионавигации [Текст] : учеб. пособие / В. Б. Иванов, С. Н. Колесник ; рец.: В. В. Демьянов, В. И. Сажин ; Иркутский гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 99 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 99. - ISBN 978-5-9624-1106-4/ (37 экз)

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы Google, Yandex.
2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ.
3. Учебные материалы кафедры №401 радиолокации и радионавигации Московского авиационного институт: http://kaf401.rloc.ru/.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Компьютерный класс со специализированным программным обеспечением для проведения практических занятий, мультимедийный проектор, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и раздаточного лекционного материала. Учебный комплекс «Система спутниковой радионавигации».

6.2. Программное обеспечение:

Программа NAVI (спец. ПО приемника МНП М9).

6.3. Технические и электронные средства:

В ходе учебного процесса используются технические средства обучения и контроля знаний студентов (презентации, контролирующих программ, демонстрационных установок), использование которых предусмотрено методической концепцией преподавания

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций по темам предполагает решение тематических задач в качестве примеров, подкрепляющих теоретический материал.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства текущего контроля.

Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенций ОПК-2.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

За посещение одного вида занятия дается 2 балла (18 занятий (Л+ ЛР+КСР) * 2 балла = 36 баллов), максимальное количество баллов за письменный контроль на СКР – 6 баллов, за лабораторные работы (ЛР) – 18 баллов (2ЛР*9 баллов=18 балла).

Параметры оценочного средства для КСР.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 5-6 баллов	Хорошо 3-4 балла	Удовлетв. 2-1 балл	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.

Параметры оценочного средства для защиты лабораторных работ ЛР1-ЛР2

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 7-9 баллов	Хорошо 4-6 балла	Удовлетв. 1-3 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно оформлен отчет, сделаны выводы. При защите показано всестороннее и глубокое знание материала. Отчет по ЛР защищен в срок.	В целом отчет оформлен корректно, сделаны выводы, но имеются незначительные недостатки. При защите студент показывает понимает материала, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы. Отчет по ЛР защищен в срок. При сдаче отчета не в срок – минус 1 балл)	Отчет оформлен полностью. Имеются замечания по оформлению, выводы сделаны не полностью. При защите - суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводятся, ответы на дополнительные вопросы не уверенные. Отчет по ЛР защищен в срок. При сдаче отчета не в срок – минус 1 балл)	Отчет не оформлен. Отчет оформлен со значительными замечаниями, выводы не полные, при защите студент с трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы

Примерные вопросы для защиты лабораторной работы №1:

1. Какие первичные характеристики навигационных радиосигналов измеряет навигационный приемник?

2. Что такое псевдодальность?
3. Что физически составляет псевдодальность?
4. Что такое навигационная задача?
5. В чем состоит геометрический смысл решения навигационной задачи?
6. Как в навигационной задаче учитывается сдвиг времени приемника?
7. Что влияет на сдвиг времени передатчиков спутников?
8. Как корректируется уход частоты генератора передатчика?
9. Какие релятивистские эффекты учитываются в сдвиге времени спутника?
10. Как в навигационной задаче корректируется влияние тропосферы?
11. Каков примерный вклад в вертикальную псевдодальность от тропосферного дополнительного запаздывания.
12. Как в навигационной задаче корректируется влияние ионосферы?
13. Характеристики навигационного приемника МНП М7?

Примерные вопросы для защиты лабораторной работы №2:

1. Чем определяется дополнительная задержка радиоволн в ионосфере?
2. Что такое полное электронное содержание (ПЭС) ионосферы?
3. В каких единицах измеряется ПЭС?
4. Зависят ли фазовая и групповая скорости радиоволн в ионосфере от частоты, то есть, является ли плазма диспергирующей средой?
5. Каков типичный вклад дополнительного ионосферного запаздывания в псевдодальность?
6. Какие факторы определяют значения ПЭС?
7. Как осуществляется коррекция дополнительного ионосферного запаздывания при решении навигационной задачи?
8. Чему равно дополнительное запаздывание в модели Клобучара для ночных условий?
9. От чего зависит геометрический фактор потери точности?
10. Как работает дифференциальный режим?
11. Какова типичная точность определения координат навигационных приемников потребительского класса в глобальных навигационных системах?
12. Какова штатная численность группировок навигационных спутников GPS и ГЛОНАСС?
13. В каком частотном диапазоне работают системы GPS и ГЛОНАСС?
14. Какие методы разделения сигналов используются в системах GPS и ГЛОНАСС?
15. Какую основную характеристику можно измерять с помощью двухчастотных навигационных приемников?

Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).

Форма проведения промежуточной аттестации – экзамен. экзамен выставляется по текущим накопленным оценкам за защиту лабораторных работ.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. В чем заключается основное практическое назначение спутниковых радионавигационных систем?
2. Как задается положение объекта?
3. Что представляют собой координаты в геоцентрической системе?
4. Как направлены оси геоцентрической системы координат?
5. Как задаются координаты в геодезической системе?
6. Какие существуют наиболее распространенные российские (советские) и зарубежные системы координат?

7. Какие первичные характеристики навигационных радиосигналов измеряет навигационный приемник?

8. Как определяется скорость объекта?

9. Что такое псевдодальность?

10. Что физически составляет псевдодальность?

11. Что такое навигационная задача?

12. В чем состоит геометрический смысл решения навигационной задачи?

13. Как в навигационной задаче учитывается сдвиг времени приемника?

14. Что влияет на сдвиг времени передатчиков спутников?

15. Как корректируется уход частоты генератора передатчика?

16. Какие релятивистские эффекты учитываются в сдвиге времени спутника?

17. Что такое многолучевость?

18. Как можно пытаться бороться с многолучевостью?

19. Что такое тропосфера и как она влияет на распространение радиоволн?

20. Является ли тропосфера диспергирующей средой?

21. Как в навигационной задаче корректируется влияние тропосферы?

22. Каков примерный вклад в вертикальную псевдодальность от тропосферного дополнительного запаздывания?

23. Что такое ионосфера?

24. Чем определяется дополнительная задержка радиоволн в ионосфере?

25. Что такое полное электронное содержание (ПЭС) ионосферы?

26. В каких единицах измеряется ПЭС?

27. Зависят ли фазовая и групповая скорости радиоволн в ионосфере от частоты, то есть, является ли плазма диспергирующей средой?

28. Каков типичный вклад дополнительного ионосферного запаздывания в псевдодальность?

29. Какие факторы определяют значения ПЭС?

30. Как осуществляется коррекция дополнительного ионосферного запаздывания при решении навигационной задачи?

31. Чему равно дополнительное запаздывание в модели Клобучара для ночных условий?

32. От чего зависит геометрический фактор потери точности?

33. Как работает дифференциальный режим?

34. Какова типичная точность определения координат навигационных приемников потребительского класса в глобальных навигационных системах?

35. Какова штатная численность группировок навигационных спутников GPS и ГЛОНАСС?

36. В каком частотном диапазоне работают системы GPS и ГЛОНАСС?

37. Какие методы разделения сигналов используются в системах GPS и ГЛОНАСС?

38. Какую основную характеристику можно измерять с помощью двухчастотных навигационных приемников?

39. Какие гео - и гелиофизические явления удается исследовать с помощью двухчастотных навигационных приемников?

40. Какую информацию содержат наблюдательные (observation) rinex-файлы?

41. Какую информацию содержат навигационные (navigation) rinex-файлы?

42. Что такое режим селективного доступа GPS?

43. Какие зарубежные глобальные навигационные системы должны быть введены в эксплуатацию?

44. Как называется документ, в котором официально описано функционирование спутниковой радионавигационной системы GPS (ГЛОНАСС)?

45. Защищен ли Интерфейсный контрольный документ грифом секретности?

46. Что такое карты GIM?

47. Как представлены карты GIM в IONEX-файлах?
48. Характеристики навигационного приемника МНП М7 и МНП М9.
49. Информационное и программное обеспечение навигационных систем.

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ОПК-2:

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

1. Укажите, какая шкала времени из перечисленых, не существует:
   a) астрономическая
   b) неастрономическая
   c) атомная
   d) локальная

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

2. Система координат позволяет определить (вычислить):
   a) совокупность пространственно-временных характеристик объекта
   b) совокупность поправок к погрешностям определения вектора состояния объекта
   c) совокупность количественных мер (оценок) параметров вектора состояния объекта
   d) количественную меру текущего отсчета времени t относительно начального отсчета

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

3. Радионавигационный параметр это:
   a) дальность, измеренная между источником навигационного сигнала и его приемником
   b) относительное расстояние, измеренное между источником навигационного сигнала и его приемником
   c) непосредственно измеряемый радиотехнический параметр сигнала от источника навигационной информации
   d) радиальная скорость, непосредственно измеренная относительно источника навигационной информации

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

4. Шкала времени UTC это:
   a) абсолютная атомная шкала времени, которая поддерживается государственным стандартом времени и частоты
   b) Астрономическая шкала времени, периодически корректируемая на прецессию и нутацию северного полюса Земли и приливные силы
   c) атомная шкала времени, периодически корректируемая на прецессию и нутацию северного полюса Земли
   d) атомная шкала времени, привязанная к астрономической шкале времени через целочисленную поправку

Задание с множественным выбором. Выберите четыре правильных ответа

5. Укажите компоненты геоцентрической инерциальной системы координат:
   a) центр отсчета системы координат в северном полюсе Земли
   b) центр отсчета системы координат в центре масс Земли
   c) ось Z в направлении на северный полюс
   d) ось X – через Гринвичский меридиан
   e) ось Y- дополняет до правой тройки векторов
   f) ось X – через точку Весны

Задание с множественным выбором. Выберите четыре правильных ответа

6. Укажите компоненты геоцентрической системы координат, связанной с Землей:
   a) центр отсчета системы координат в центре масс Земли

b) центр отсчета системы координат в точке пересечения экватора и Гринвичского меридиана
c) ось Z в направлении на северный полюс
d) ось X – через Гринвичский меридиан
e) ось Y- дополняет до правой тройки векторов
f) ось X – через точку Весны

Задание с множественным выбором. Выберите четыре правильных ответа

7. Укажите компоненты глобальной геодезической системы координат:
   a) центр отсчета системы координат в центре масс Земли
   b) ось Z в направлении на северный полюс
   c) широта- угол между экватором и направлением через точку наблюдения
   d) широта- угол между плоскостью экватора и нормалью к земной поверхности, проведенной через точку наблюдения
   e) долгота - угол между экватором и меридианом, проведенным через точку наблюдения
   f) долгота - угол между направлениями через Гринвичский меридиан и направлением через меридиан точки наблюдения

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

8. Вектор состояния объекта это:
   a) набор параметров технического состояния объекта
   b) скорость и направление движения объекта
   c) координаты и скорость объекта в заданной системе координат
   d) набор радионавигационных и навигационных параметров, измеренных (вычисленных) объектом

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

9. Навигационный параметр это:
   a) непосредственно измеряемый радиотехнический параметр сигнала от источника навигационной информации
   b) это геометрический параметр, связанный с измеренным радионавигационным параметром
   c) относительная дальность, измеренная по сигналам навигационного источника
   d) радиальная (относительная) скорость, измеренная по сигналам навигационного источника

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

10. Укажите, какая из перечисленных систем координат является локальной
    a) Геоцентрическая инерциальная система координат
    b) Геодезическая эллипсоидальная система координат
    c) Декартова (горизонтальная, топоцентрическая) система координат
    d) Геоцентрическая система координат, связанная с вращением Земли

Разработчики:

доцент С.Н.Колесник

профессор В.В.Демьянов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники
«24» февраля 2025 г. протокол № 8

И.О. зав. кафедрой _____ Колесник С.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.