



**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.

«17» апреля 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 Обработка сигналов в системах спутниковой радионавигации**

Направление подготовки **03.04.03 Радиофизика**

Направленность (профиль) подготовки **Информационные процессы и системы**

Квалификация выпускника **Магистр**

Форма обучения **Очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №42 от «15» апреля 2024 г.

Председатель ~~\_\_\_\_\_~~ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8 от «08» апреля 2024 г.

И.О. зав. кафедрой ~~\_\_\_\_\_~~ Колесник С.Н.

Иркутск 2024 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 (МОДУЛЯ) .....	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 .....	7
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	7
4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	8
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	9
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	9
6.2. Программное обеспечение .....	9
6.3. Технические и электронные средства обучения.....	9
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	9
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	10

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Обработка сигналов в системах спутниковой радионавигации» - дисциплина радиофизического цикла, изучающая методы позиционирования объектов средствами радионавигации.

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

**Задачи курса** - научить студентов пользоваться наземными средствами спутникового позиционирования, освоить методы первичной и вторичной обработки данных спутниковых радионавигационных систем.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Обработка сигналов в системах спутниковой радионавигации» входит в вариативную часть профессионального цикла ОПОП.

Изучение курса предполагает наличие основных знаний по дисциплинам «Информатика», «Теория передачи сигналов», «Радиотехнические цепи и сигналы».

Полученные в процессе изучения курса знания и навыки могут быть использованы во время прохождения производственной практики, подготовке магистерской диссертации, 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 данному направлению подготовки **03.04.03 Радиоп физика:**

ПК-1: Способен использовать радиофизические методы для анализа процессов в информационных системах

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1	<i>ИДК ПК1.1 Способен использовать радиофизические методы для анализа процессов в информационных системах</i>	<b>Знать:</b> методы формирования, передачи и обработки радиосигналов с системами радионавигации; <b>Уметь:</b> анализировать данные радионавигационной аппаратуры; <b>Владеть:</b> Навыками работы с конкретным навигационным приемником (МНП М7, МНП М9.1 Ижевского радиозавода).

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов,  
Из них 4 часов – практическая подготовка

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

#### 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)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточн ой аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Практические занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Базовые принципы спутниковой радионавигации.	1	6,1		3	-	0,1	3	Устный опрос
2.	Понятие псевдодальности.	1	21,2		3	4	0,2	14	Устный опрос
3.	Влияние среды распространения радиосигналов.	1	21,2		3	4	0,2	14	Устный опрос
4.	Модели среды распространения.	1	7,1		3	-	0,1	4	Устный опрос
5.	Решение навигационной задачи.	1	21,2		3	4	0,2	14	Устный опрос
6.	Навигационный приемник МНП М7	1	23,2	4	3	6	0,2	14	Устный опрос

#### 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	Затраты времени (час.)		
1	Базовые принципы спутниковой радионавигации.	- работа с конспектом лекции;	2-ая неделя	3	Устный опрос	Источники из списка литературы
1	Понятие псевдодальности.	- работа с конспектом лекции; - подготовка к практическим занятиям;	4-ая неделя	14	Отчет о выполненном практическом задании, устный опрос	Источники из списка литературы
1	Влияние среды распространения радиосигналов.	-выполнение заданий; -написание отчета - защита отчета	8-ая неделя	14	Отчет о выполненном практическом задании, устный опрос	Источники из списка литературы
1	Модели среды распространения.	- работа с конспектом лекции; - подготовка к практическим занятиям;	12-ая неделя	4	Устный опрос	Источники из списка литературы
1	Решение навигационной задачи.	Выполнение заданий и написание отчета	14-ая неделя	14	Отчет о выполненном практическом задании, устный опрос	Источники из списка литературы

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
1	Навигационный приемник МНП М7	- работа с конспектом лекции; - подготовка к практическим занятиям;	18-ая неделя	14	Отчет о выполненном практическом задании, устный опрос	Источники из списка литературы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>63</b>		

### 4.3 Содержание учебного материала

- Тема 1. Базовые принципы спутниковой радионавигации.  
 1.1. Геометрические основы позиционирования.  
 1.2. Глобальное и локальное позиционирование.
- Тема 2. Понятие псевдодальности.  
 2.1. Измерение псевдодальности.  
 2.2. Факторы, определяющие псевдодальность.  
 2.3. Шкалы времен и их согласование.
- Тема 3. Влияние среды распространения радиосигналов.  
 3.1. Распространение радиоволн в тропосфере.  
 3.2. Распространение радиоволн в ионосфере.
- Тема 4. Модели среды распространения.  
 4.1. Модели тропосферы.  
 4.2. Модели полного электронного содержания.
- Тема 5. Решение навигационной задачи.  
 5.1. Формулировка навигационной задачи.  
 5.2. Реализации решений навигационной задачи.
- Тема 6. Навигационный приемник МНП М7.  
 6.1. Технические характеристики приемника.  
 6.2. Программное обеспечение приемника.  
 6.3. Методики измерений и обработки данных.

#### 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 (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Понятие псевдодальности	Измерение псевдодальности (ПЗ)	4		Тестирование, практические задания	ПК-1
2	Влияние среды распространения радиосигналов	Исследование эффектов ионосферы и тропосферы (ПЗ)	4		Тестирование, практические задания	ПК-1
3	Решение навигационной задачи.	Реализации решений навигационной задачи (ПЗ)	4		Тестирование, практические задания	ПК-1
4	Навигационный приемник МНП М7	Проведение измерений и обработки данных с приемником МНП М7, МНП М9.1 (ПЗ)	6	4	Тестирование, практические задания	ПК-1

### 4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема*	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Базовые принципы спутниковой радионавигации.	- работа с конспектом лекции;	ПК-1	ПК-1.1
23	Понятие псевдодальности.	- работа с конспектом лекции; - подготовка к практическим занятиям;	ПК-1	ПК-1.1
4	Влияние среды распространения радиосигналов.	-выполнение заданий; -написание отчета - защита отчета	ПК-1	ПК-1.1
5	Модели среды распространения.	- работа с конспектом лекции; - подготовка к практическим занятиям;	ПК-1	ПК-1.1
6	Решение навигационной задачи.	Выполнение заданий и написание отчета	ПК-1	ПК-1.1
7	Навигационный приемник МНП М7	- работа с конспектом лекции; - подготовка к практическим занятиям;	ПК-1	ПК-1.1

### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

#### а) Методические рекомендации по изучению теоретической части учебного модуля

Теоретические занятия дисциплины представлены в виде лекций.

**Цель лекции** – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины.

**Задачи лекционных занятий** – дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить студентам основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

#### **Методы и средства проведения теоретических занятий**

При изучении учебного модуля студенты должны посещать лекционные занятия, вести конспекты и самостоятельно прорабатывать по учебникам вопросы, указанные преподавателем. (Список основной литературы приведен разделе 8).

Отличительной особенностью данной дисциплины является ее практическая направленность. В ходе лекций предполагается рассматривать только основные теоретические основы обработки сигналов спутниковых навигационных сигналов, а подробное изучение теоретических положений и практических приложений теории должно проводиться в часы проведения практических занятий, а также внеаудиторной СРС. Для этого преподаватель выдает студентам задания для выполнения практических занятий.

#### б) Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в выполнении практических заданий и подготовке к защите отчетов от выполнении заданий. Также самостоятельная работа подразумевает систематический подход к обучению, в

соответствии с предложенным графиком, что, в свою очередь, способствует успешной подготовке к экзамену.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы не предусмотрены 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 (34 экз).

#### **б) периодические издания**

#### **в) список авторских методических разработок**

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Интернет ресурсы в свободном доступе, на сайтах ИГУ [www.isu.ru](http://www.isu.ru) и физического факультета ИГУ.
2. Учебные материалы кафедры №401 радиолокации и радионавигации Московского авиационного института: <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 М7);

#### **6.3. Технические и электронные средства обучения**

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.

При проведении практических занятий студентам (в отдельных случаях – группам студентов) предлагается решать разнообразные задачи по текущей теме.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы (ОМ)

#### 8.1.1. Оценочные материалы для входного контроля

Оценочных средств для входного контроля нет.

#### 8.1.2 Оценочные материалы текущего контроля

Ниже приведен перечень оценочных средств текущего контроля:

##### 1. Практические задания.

Назначение оценочного средства и процесса защиты отчетов о выполнении практических заданий - мониторинг эффективности подготовки студентов в ходе обучения. Показателем эффективности подготовки студента является получение им балла, превышающего пороговое значение в 4 балла за один отчет.

Параметры оценочного средства

Критерии оценки	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания <b>(7-8 баллов)</b>	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки <b>(5 -6 баллов)</b>	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки <b>(3 -4 балла)</b>
Сдача отчета	Задание выполнено и сдано в срок <b>(2 балла)</b>		Задание сдано с задержкой <b>(1 балл)</b>

Итоговая оценка за выполнение практического задания вычисляется на основании суммирования баллов по каждому критерию. Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему 9 - 10 баллов, «хорошо» выставляется студенту, набравшему 6 - 8 баллов, «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 4 - 5 баллов.

##### 2. Тест

Назначение оценочного средства – текущий мониторинг эффективности теоретической подготовки студентов в ходе обучения. Показателем эффективности подготовки студента является получение им балла, превышающего пороговое значение в 13 баллов. Примерный вариант теста приведен в приложении 1.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	45 мин
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	случайная
Критерии оценки:	
«5», если	22 – 25 правильных ответов (22 - 25 баллов в рейтинг студента)
«4», если	18 - 21 правильный ответ (18 - 21 баллов в рейтинг студента)
«3», если	13 - 17 правильных ответов (13 - 17 баллов в рейтинг студента)

### 8.1.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Студент допускается к теоретическому экзамену в том случае, если он выполнит все практические задания, а также сдаст на положительную оценку тест.

Форма промежуточной аттестации - устный зачет по билетам.

Билет состоит из одного теоретического вопроса. Экзаменационные задания (билеты) для приема зачета выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе зачета.

Показатели и критерии выставления оценки по теоретическому зачету приведены в таблице на следующей странице.

Стоит отметить, что при получении оценки «неудовлетворительно» хотя бы по одному критерию, студент считается не сдавшим зачет по дисциплине и направляется на повторную сдачу зачета.

Итоговая оценка вычисляется на основании суммирования баллов по каждому критерию. Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему 21 – 26 баллов, «хорошо» выставляется студенту, набравшему 16 – 20 баллов, «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 12 – 15 баллов,

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания (9 -10 баллов)	Знание материала в пределах программы (7 -8 баллов)	Отмечены пробелы в усвоении программного материала (5 -6 баллов)	Не знает основное содержание дисциплины (менее 5 баллов)
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются (8 -9 баллов)	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы (6 -7 баллов)	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные (4 -5 баллов)	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы (менее 4 баллов)
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию (4 балла)	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию (3 балла)	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию (2 балла)	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию (менее 2 баллов)
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения (3 балла)	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки (2 балла)	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала (1 балл)	Косноязычная речь искажает смысл ответа (0 баллов)

#### Перечень вопросов к зачету:

1. Геометрические принципы позиционирования

2. Шкалы времен в спутниковых навигационных системах
3. Псевдодальность
4. Коррекция часов спутника
5. Исключение сдвига часов приемника
6. Многолучевость
7. Тропосферная задержка
8. Модели тропосферной задержки
9. Ионосферная задержка
10. Модели полного электронного содержания
11. Решение навигационной задачи
12. Двухчастотный режим
13. Дифференциальный режим
14. Характеристики навигационного приемника МНП М7
15. Информационное и программное обеспечение навигационных систем

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ПК-1:

**Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ**

1. Укажите, какая шкала времени из перечисленных, 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

- с) 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
- с) 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
- с) 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
- с) 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
- с) 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
- с) Декартова (горизонтальная, топоцентрическая) система координат
- d) Геоцентрическая система координат, связанная с вращением Земли

**Разработчики:**

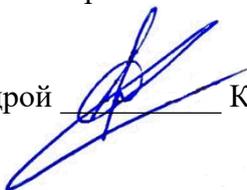


И.о.зав.кафедры, доцент

С.Н.Колесник

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки **03.04.03 Радиофизика**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «08» апреля 2024 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.*