


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
радиофизики  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины  
(Трифонов А.П.)  
подпись, расшифровка подписи



04.07. 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.5.1. Современные радионавигационные системы и комплексы

1. Шифр и наименование направления подготовки: 03.04.03 Радиофизика
2. Профиль подготовки: Компьютерные методы обработки радиофизической информации
3. Квалификация (степень) выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра радиофизики
6. Составители программы: Захаров Александр Викторович, к.ф.м.н., доцент
7. Рекомендована: заседанием кафедры радиофизики, прот. №7 от 08.06.2015 г.
8. Учебный год: 2015/2016 Семестр(ы): 4
9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является систематизация и углубление знаний о принципах функционирования, особенностях построения и характеристиках современных радионавигационных систем и устройств.

Задачи преподавания дисциплины заключаются в изучении:

- спутниковых глобальных радионавигационных систем;
- наземных радионавигационных систем дальней навигации;
- наземных радионавигационных систем ближней навигации;
- автономных радионавигационных систем и устройств;
- тенденций развития современных радионавигационных систем и устройств.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Цикл, к которому относится дисциплина.  
Дисциплина по выбору. Вариативная часть.

## **Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям:**

Студенты должны **знать**:

- теоретические основы радиотехники,
- основы теории излучения, распространения и рассеяния радиоволн;
- основы теории радиоприемных устройств.

Студенты должны **уметь**:

- применять знания, полученные при освоении базовых дисциплин, к новым дисциплинам и к новым областям знания;
- владеть компьютером и современным программным обеспечением на уровне опытного пользователя;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, в том числе Интернет;

Студенты должны **владеть**:

- способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности;
- способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования;
- способностью к профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

## **11. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ПК-1 - способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;

В рамках этой компетенции студенты *должны знать*:

- современные проблемы, стоящие перед теорией и практикой радионавигационных систем и устройств, решение которых актуально в настоящее время;
- новейшие достижения и открытия в области теории и техники радионавигационных систем и устройств и их применение в системах телекоммуникаций,
- технические характеристики и возможности перспективных радионавигационных систем и устройств, а также новейший опыт их применения в научно-исследовательской и инженерно-конструкторской деятельности.

Студенты *должны уметь*:

- использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем теории и практики радионавигационных систем и устройств;
- применять в научно-исследовательской деятельности новейшие достижения в области теории и техники радионавигационных систем и устройств, в том числе новые методы синтеза и анализа радионавигационных систем и устройств, новую радионавигационную аппаратуру, а также новейшие открытия в области теории и техники радионавигационных систем и устройств.

Студенты *должны владеть*:

- методами постановки научно-исследовательских задач с учетом современных проблем теории и практики радионавигационных систем и устройств;
- способностью использовать знания о новейших достижениях и открытиях в области теории и практики радионавигационных систем и устройств в научно-исследовательской деятельности;
- способностью использовать знания о современных проблемах теории и практики радионавигационных систем и устройств в научно-исследовательской деятельности;

- методами решения научно-исследовательских задач с использованием новейших достижений теории и практики радионавигационных систем и устройств.

ПК-2 - способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта;

В рамках этой компетенции студенты *должны знать*:

- актуальные научные задачи, стоящие перед теорией и практикой радионавигационных систем и устройств, которые требуют своего решения в настоящее время;
- устройство, принцип действия и характеристики современного радионавигационного оборудования различного назначения;
- методы эксплуатации современных радионавигационных систем и устройств с учетом новейшего отечественного и зарубежного опыта их применения.

Студенты *должны уметь*:

- самостоятельно ставить новые научные задачи в области радионавигационных систем и устройств, решение которых актуально в настоящее время;
- грамотно использовать современное оборудование радионавигационных систем и устройств, а также и новейший отечественный и зарубежный опыт их применения при решении поставленных научных задач;
- самостоятельно решать поставленные научные задачи с использованием современного радионавигационного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта его применения.

Студенты *должны владеть*:

- способностью постановки научных задач с учетом современных проблем, стоящих перед теорией и техникой радионавигационных систем и устройств;
- способностью использовать современное радионавигационное оборудование, а также новейший отечественный и зарубежный опыт его применения при решении научных задач;
- способностью решения научных задач с использованием современного оборудования радионавигационных систем и устройств, а также новейшего опыта его применения.

ОПК-4 - способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

В рамках этой компетенции студенты *должны знать*:

- принципы работы и особенности современных компьютерных сетей, в том числе информационно-телекоммуникационной сети "Интернет, и их применение для поиска, получения и передачи информации в профессионально-профилированной области радионавигационных систем и устройств;
- особенности применения компьютерной техники и информационных технологий для анализа и синтеза радионавигационных систем и устройств;
- основные программные продукты, предназначенные для работы в профессионально-профилированной области теории и техники радионавигационных систем ;
- требования к информационной безопасности и методы защиты интеллектуальной собственности в области радионавигационных систем и устройств;

Студенты *должны уметь*:

- пользоваться компьютером и современными компьютерными сетями на уровне опытного пользователя для решения прикладных задач анализа и синтеза радионавигационных систем и устройств;
- грамотно применять современные профессионально-профилированные программные продукты в области радионавигационных устройств и систем;
- уверенно пользоваться ресурсами информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для поиска, передачи и получения информации в профессионально-профилированной области радионавигационных устройств и систем.

Студенты *должны владеть*:

- профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий применительно к радионавигационным устройствам и системам;
- навыками работы с компьютером и с современными профессиональными программными продуктами в области радионавигационных устройств и систем на уровне опытного пользователя;
- методами использования современных компьютерных сетей и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для поиска, получения и передачи информации в профессионально-профилированной области радионавигационных систем и устройств.

## 12. Структура и содержание учебной дисциплины:

### 12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3 /108

### 12.2 Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)					
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам			
			1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.
Аудиторные занятия	8		-	-	-	8
в том числе:						
лекции	4		-	-	-	4
практические	4		-	-	-	4
лабораторные	-		-	-	-	-
КСР	-		-	-	-	-
Самостоятельная работа	100		-	-	-	100
Контроль	-		-	-	-	-
Итого:	108		-	-	-	108
Форма промежуточной аттестации			-	-	-	зачет

### 12.3. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Спутниковые глобальные радионавигационные системы	Классификация современных радионавигационных систем и устройств. Назначение и особенности различных типов радионавигационных систем. Спутниковые радионавигационные системы, их назначение и особенности. Низкоорбитальные системы первого поколения.

		<p>Дифференциальный и интегральный доплеровские методы. Примеры систем первого поколения.</p> <p>Системы второго поколения и их особенности. Орбитальные группировки. Навигационные сигналы и сообщения. Аппаратура потребителя. Факторы, влияющие на точность местоопределения. Дифференциальный режим работы.</p> <p>Спутниковые радионавигационные системы GPS и ГЛОНАСС. Региональные и локальные варианты спутниковых радионавигационных систем.</p>
2.	Наземные радиосистемы дальней навигации	<p>Особенности наземных систем дальней навигации.</p> <p>Фазовые радионавигационные системы. Устранение многозначности радионавигационных измерений.</p> <p>Примеры фазовых радионавигационных систем.</p> <p>Импульсно-фазовые радионавигационные системы. Дифференциальный режим работы. Аппаратура потребителя. Примеры импульсно-фазовых радионавигационных систем.</p> <p>Проекты интеграции наземных и спутниковых радионавигационных систем.</p>
3.	Наземные радиосистемы ближней навигации	<p>Особенности наземных систем ближней навигации.</p> <p>Дальномерно-угломерные системы ближней навигации. Канал дальности. Канал азимута. Примеры дальномерно-угломерных систем.</p> <p>Угломерные системы ближней навигации. Радиомаяки и радиопеленгаторы. Наземные радиопеленгаторы. Автоматические радиоконпасы.</p> <p>Радиомаячные системы посадки летательных аппаратов. Особенности построения систем посадки. Системы посадки метрового диапазона. Системы посадки сантиметрового диапазона.</p>
4.	Автономные радионавигационные системы и устройства	<p>Особенности автономных навигационных систем.</p> <p>Доплеровские измерители скорости и угла сноса. Принцип действия и особенности. Измерители с частотно-модулированным сигналом. Основные источники погрешностей.</p> <p>Радиовысотомеры малых высот. Принцип действия. Основные источники погрешностей.</p> <p>Обзорно-сравнительные (корреляционно-экстремальные) радионавигационные системы. Системы навигации по рельефу местности. Системы навигации по картам местности.</p>

## 12.4 Междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ разделов дисциплины рабочей программы, связанных с этими дисциплинами
1.	Б1.Б.15. Теоретические основы радиотехники	1-4

2.	Б1.Б.12.2. Распространение электромагнитных волн	1-4
3.	Б1.В.ОД.5. Радиоприемные устройства	1-4

### 12.5. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)						Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	КСР	Самост. работа	Контроль	
1.	Спутниковые глобальные радионавигационные системы	1	1	-	-	26	-	28
2.	Наземные радиосистемы дальней навигации	1	1	-	-	24	-	26
3.	Наземные радиосистемы ближней навигации	1	1	-	-	26	-	28
4.	Автономные радионавигационные системы и устройства	1	1	-	-	24	-	26
Итого:		4	1	-	-	78	-	108

### 13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

#### а) основная литература:

1. Радионавигационные системы. Учебник. Изд 2-е, перераб. и доп. / Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. – М.: Радиотехника, 2011. – 272 с.
2. Перов А.И. Основы построения спутниковых радионавигационных систем. Учебное пособие для вузов / А.И. Перов. – М.: Радиотехника, 2012. – 240 с.
3. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС / В.С.Яценков. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 272 с.
4. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова и В.Н. Харисова. – М.: Радиотехника, 2010. – 880 с.
5. Скрыпник О.Н. Радионавигационные системы воздушных судов / О.Н. Скрыпник. - М.: ИНФРА-М, 2014. – 240 с.

#### б) дополнительная литература:

6. Соловьев Ю.А. Спутниковая навигация и ее приложения / Ю.А. Соловьев. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 326 с.
7. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / В.С. Шебшаевич, П.П. Дмитриев, Н.В. Иванцевич и др.; Под ред. П.П. Дмитриева и В.С. Шебшаевича. – М.: Радио и связь, 1982. – 272 с.
8. Беляевский Л.С. Основы радионавигации / Л.С. Беляевский, В.С. Новиков, П.В. Олянюк. – М.: Транспорт, 1982. – 288 с.

9. Сосновский А. А. Авиационная радионавигация. Справочник / А. А. Сосновский, И. А. Хаймович. – М.: Транспорт, 1980. - 225 с.

10. Шкирятов В.В. Радионавигационные системы и устройства / В.В. Шкирятов. - М.: Радио и связь, 1984.

**в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. - URL:

[https://lib.vsu.ru/zgate?lnit+elib.xml,simple\\_elib.xsl+rus](https://lib.vsu.ru/zgate?lnit+elib.xml,simple_elib.xsl+rus)

2. Электронно-библиотечная система "БиблиоТех": электронно-библиотечная система. - URL: <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486>

3. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. - URL: <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457>

4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус"): электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1436>

5. Национальный цифровой ресурс "РУКОПТ": электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1401>

6. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М"): электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1360>

7. Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. - URL: <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1344>

8. Электронно-библиотечная система IPRbooks электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1343>

9. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336>

10. Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1310>

11. Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань": электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308>

12. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307>

13. Электронно-библиотечная система "Консультант студента": электронно-библиотечная система. - URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306>

**14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575,

**15. Форма организации самостоятельной работы:**

*Методическое обеспечение самостоятельной работы:* учебно-методические пособия по темам курса, дистанционные формы общения с преподавателем, самостоятельный поиск информации в сети Internet. Контроль самостоятельной работы реализуется с помощью опросов, тестов, вопросов по темам заданий и т.д.

**16. Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:**

**Зачтено:** Верный (или с незначительными погрешностями) ответ на два произвольно выбранных вопроса из комплекта заданий зачета. Знание основ предмета обязательно.

**Не зачтено:** Отсутствие ответа (или ответ со значительными погрешностями) на один или оба произвольно выбранных вопроса из комплекта заданий зачета. Незнание основ предмета.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 03.04.03 Радиофизика  
шифр и наименование специальности

Дисциплина Б1.В.ДВ.5.1. Современные радионавигационные системы  
и комплексы  
код и наименование дисциплины


Профиль подготовки Компьютерные методы обработки радиофизической  
информации  
в соответствии с Учебным планом

Форма обучения Очная

Учебный год 2015/2016

---

Ответственный исполнитель  
Зав. кафедрой радиофизики  
должность, подразделение



подпись

(Трифонов А.П.) 04.07.2015 г.  
расшифровка подписи

Исполнители  
Доц. кафедры радиофизики  
должность, подразделение



подпись

(Захаров А.В.) 04.07.2015 г.  
расшифровка подписи

### СОГЛАСОВАНО

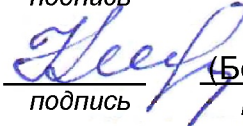
Куратор ООП ВПО  
по направлению / специальности



подпись

(Корчагин Ю.Э.) 04.07.2015 г.  
расшифровка подписи

Зав.отделом обслуживания ЗНБ



подпись

(Белодедова Н.В.) 15.07.2015 г.  
расшифровка подписи

---

РЕКОМЕНДОВАНО НМС физического факультета  
(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 5 от 30.06.2015 г.