

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных  
систем (РЭС\_ОР)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных  
систем (РЭС\_ОР)

наименование кафедры

**Ф.В. Зандер**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ**

Дисциплина Б1.Б.41 Радионавигационные системы

Направление подготовки /  
специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация  
транспортного радиоборудования  
*Специализация 25 05 03 02*

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу  
составили

канд. техн. наук, Доцент, В.М. МУсонов

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение радионавигационных систем, используемых в гражданской авиации, морском и других видах транспорта.

Дисциплина является базовой.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами курса являются изучение основ теории радионавигации, принципов действия типовых радионавигационных систем, методов контроля их эксплуатационных параметров и технического обслуживания и оценки погрешностей измерений.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-5: способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией</b>	
<b>ПК-22: способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений</b>	
Уровень 1	методы контроля их эксплуатационных параметров и технического обслуживания
Уровень 2	основы теории радионавигации, принципы действия типовых радионавигационных систем
Уровень 2	разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения
Уровень 2	способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах:

Устройства приёма и обработки сигналов

Радиолокационные системы

Радиоавтоматика

Радиотехнические цепи и сигналы

Теория вероятностей и математическая статистика

Данная дисциплина является основной для изучения дисциплин:

Основы теории радиосистем и комплексов управления

Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения

Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования

Преддипломная

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Структурная схема РНС, системы координат, виды наземных РНС и комплексов.	4	4	2	12	ПК-22
2	Спутниковые РНС	8	0	2	16	ПК-22
3	Радиосистемы ближней навигации VOR/DME.	24	14	14	44	ПК-22
Всего		36	18	18	72	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Структурная схема РНС, системы координат, виды наземных РНС и комплексов.	4	0	0
2	2	Спутниковые РНС ГЛОНАСС, GPS, Принцип действия	2	0	0

3	2	Спутниковые РНС, определение псевдодальности и псевдоскорости. Поиск сигнала.	2	0	0
4	2	Погрешности спутниковых РНС. Дифференциальные методы формирования спутниковых навигационных сигналов	2	0	0
5	2	Аппаратура потребителя СРНС. Состав аппаратуры потребителя, формирование навигационных параметров.	2	0	0
6	3	Радиосистемы ближней навигации VOR/DME. Принцип действия, погрешности измерений. Структурная схема системы VOR/DME.	2	0	0
7	3	Наземное оборудование радиосистем ближней навигации VOR/DME. Структурная схема и принцип работы радиомаяка VOR. Структурная схема и принцип работы радиомаяка DME. Структурная схема и принцип работы радиомаяка DME/N, DME/P	4	0	0
8	3	Радиотехнический комплекс системы посадки ILS, принцип действия, погрешности . Наземное оборудование	6	0	0

9	3	Наземные радиопеленгаторы, назначение, принцип действия. Доплеровские радиопеленгаторы, принцип действия.	6	0	0
10	3	Радионавигационная система «Крабик», принцип действия, точность измерений.	2	0	0
11	3	Перспективы развития РНС. Дифференциальные спутниковые системы WAAS и LAAS, применяемые в гражданской авиации	4	0	0
Всего			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Решение задач по расчету погрешностей определения радионавигационных параметров	2	2	0
2	1	Решение задач по расчету погрешностей обусловленных прохождением спутниковых сигналов в атмосфере	2	2	0
3	3	Расчет погрешностей определения азимута канала VOR и доплеровского VOR	2	2	0
4	3	Расчет параметров кодированных сигналов и их спектральных характеристик DME	2	2	0
5	3	Расчет параметров радиосигналов доплеровского радиопеленгатора	2	2	0



6	3	Решение задач по расчету погрешностей формирования траектории посадки по сигналам КРМ/ГРМ	4	4	0
7	3	Расчет времени прохождения ВС в зоне приема сигналов МРМ	2	2	0
8	3	Расчет надежности аппаратуры приводной радиостанции	2	2	0
Всего			18	18	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Методы определения радионавигационных параметров	2	0	0
2	2	Исследование кодированных сигналов СНС	2	0	0
3	3	Исследование кодированных сигналов VOR.	2	0	0
4	3	Исследование кодированных сигналов DME	4	0	0
5	3	Исследование сигналов радиопеленгатора	2	0	0
6	3	Исследование сигналов КРМ/ГРМ	2	0	0
7	3	Исследование сигналов МРМ	2	0	0
8	3	Исследование аппаратуры потребителя ГЛОНАСС, GPS	2	0	0
Всего			18	0	0

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Бакулев П. А., Волкова Г. А., Затучный Д. А., Сосновский А. А., Тельпуховская О. Н., Бакулев П. А., Сосновский А. А.	Сборник задач по курсу "Радионавигационные системы": учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Радиотехника, 2011
------	--	--	----------------------------------

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бакулев П. А., Сосновский А. А.	Радионавигационные системы: учебник для студентов вузов по спец. "Радиоэлектронные системы"	Москва: Радиотехника, 2011
Л1.2	Скрышник О. Н.	Радионавигационные системы воздушных судов: учебник для студентов вузов по специальности 162107 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"	Москва: ИНФРА -М, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кокорин В. И.	Радионавигационные системы и устройства: учеб. пособие для студентов вузов	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
Л2.2	Бондаренко В. Н., Кокорин В. И., Владимиров В. М.	Широкополосные радионавигационные системы с шумоподобными частотно- манипулированными сигналами	Новосибирск: Наука, 2011
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Бакулев П. А., Волкова Г. А., Затучный Д. А., Сосновский А. А., Тельпуховская О. Н., Бакулев П. А., Сосновский А. А.	Сборник задач по курсу "Радионавигационные системы": учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Радиотехника, 2011
ЛЗ.2	Алексеев Г. Н., Бакулев П. А., Кошелев В. И., Соломенцев В. В., Сосновский А. А., Солозобов М. М., Тельпуховская О. Н., Бакулев П. А., Сосновский А. А.	Лабораторный практикум по курсу "Радионавигационные системы": учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Радиотехника, 2011

**7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Тяпкин В.Н., Гарин Е.Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС	<a href="http://www.twirpx.com/file/1857771/">http://www.twirpx.com/file/1857771/</a>
Э2	Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
Э3		

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Программа изучения дисциплины «Радионавигационные системы» предусматривает следующие виды самостоятельной работы: изучение теоретического курса, решение задач, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Получение задания на самостоятельную работу и сдача заданий по самостоятельной работе производится преподавателю, ведущему занятия по дисциплине. Для закрепления теоретического обучения студентам предлагается самостоятельно решить пять задач. Задания по решению задач студенты получают на занятиях в соответствии с графиком на самостоятельную работу по дисциплине, сдача задач студентами происходит в указанные графиком сроки путем сдачи преподавателю решенных задач для проверки, результаты проверки сообщаются студентам на следующем занятии. По лабораторным работам студент должен подготовить дополнительные исходные данные к работе, а после ее выполнения составить отчет, содержащий результаты исследований, их теоретическое обоснование, обработку и выводы.

Задания к лабораторным работам, содержание отчетов и теоретические вопросы к ним приводятся в учебно-методическом пособии. Правильность выполнения заданий по подготовке исходных данных и содержание отчетов проверяются преподавателем при допуске к лабораторным работам и перед их защитой.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1. Система MatLab 6(7.3) + Simulink 5 (учебная).
9.1.2	2. Среда графического программирования LabVIEW.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронно-библиотечная система СФУ. Режим доступа: <a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>
9.2.2	Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы <a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебный класс ПЭВМ класса Pentium III информационно-вычислительного центра ИИФиРЭ СФУ.

Проектор, подключенный к компьютеру с операционной системой Windows и Microsoft Office.