

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.07 Радионавигационные системы**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

---

Направленность (профиль)

11.05.01.31 Радионавигационные системы и комплексы

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

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

должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</b>	
ПК-2.1: Понимает порядок, методы и средства проведения разработки, отработки, испытаний и сопровождения аппаратуры	Порядок, методы и средства проведения разработки, отработки, испытаний и сопровождения аппаратуры понимает порядок, методы и средства проведения разработки, отработки, испытаний и сопровождения аппаратуры методами и средствами проведения разработки, отработки, испытаний и сопровождения аппаратуры
ПК-2.2: Разрабатывает материалы проектной конструкторской документации на приборы	материалы конструкторской документации на приборы из состава РТС и РЭС разрабатывать конструкторскую документацию на приборы из состава РТС и РЭС навыком разработки конструкторской документации на приборы

### 1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение. Структурная схема РНС, системы координат, виды наземных РНС и комплексов.</b>									
	1. Структурная схема РНС, системы координат, виды наземных РНС и комплексов.	2							
	2. Решение задач по расчету погрешностей определения радионавигационных параметров			2					
	3. Решение задач по расчету погрешностей обусловленных прохождением спутниковых сигналов в атмосфере			2					
	4. Методы определения радионавигационных параметров					2			
	5. Формирование радионавигационных сигналов. Измерение параметров радионавигационных сигналов.							8	
	6. Разрешающая способность радионавигационных систем							4	
<b>2. Спутниковые РНС</b>									

1. Спутниковые РНС ГЛОНАСС, GPS, Принцип действия	1							
2. Спутниковые РНС, определение псевдодалности и псевдоскорости. Поиск сигнала.	1							
3. Погрешности спутниковых РНС. Дифференциальные методы формирования спутниковых навигационных сигналов	1							
4. Аппаратура потребителя СРНС. Состав аппаратуры потребителя, формирование навигационных параметров.	1							
5. Исследование кодированных сигналов СНС					2			
6. Методы повышения точности получения информации в радионавигационных системах							8	
7. Изучение аппаратуры РНС.							8	
<b>3. Радиосистемы ближней навигации VOR/DME.</b>								
1. Радиосистемы ближней навигации VOR/DME. Принцип действия, погрешности измерений. Структурная схема системы VOR/DME.	2							
2. 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	2							
3. Исследование кодированных сигналов VOR.					2			
4. Исследование кодированных сигналов DME					4			
5. Исследование сигналов радиопеленгатора					2			

6. Расчет погрешностей определения азимута канала VOR и доплеровского VOR			2					
7. Расчет параметров кодированных сигналов и их спектральных характеристик DME			2					
8. Радионавигационная система VOR/DME							4	
9. Изучение аппаратуры систем посадки и методов формирования навигационной информации							10	
10. Радиотехнический комплекс системы посадки ILS, принцип действия, погрешности. Наземное оборудование	2							
11. Исследование сигналов KPM/ГPM					2			
12. Решение задач по расчету погрешностей формирования траектории посадки по сигналам KPM/ГPM			4					
13. Расчет времени прохождения ВС в зоне приема сигналов MPM			2					
14. Наземные радиопеленгаторы, назначение, принцип действия. Доплеровские радиопеленгаторы, принцип действия.	2							
15. Исследование сигналов MPM					2			
16. Исследование аппаратуры потребителя ГЛОНАСС, GPS					2			
17. Расчет параметров радиосигналов доплеровского радиопеленгатора			2					
18. Расчет надежности аппаратуры приводной радиостанции			2					
19. Изучение аппаратуры радиомаяков системы ближней навигации							6	

20. Изучение аппаратуры радиомаяков системы посадки. Изучения принципа работы и погрешностей РНС							4	
21. Радионавигационная система «Крабик», принцип действия, точность измерений.	2							
22. Радионавигационная система «Крабик»							2	
23. Перспективы развития РНС. Дифференциальные спутниковые системы WAAS и LAAS, применяемые в гражданской авиации	2							
24.								
Всего	18		18		18		54	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бакулев П. А., Сосновский А. А. Радионавигационные системы: учебник для студентов вузов по спец. "Радиоэлектронные системы"(Москва: Радиотехника).
2. Скрыпник О. Н. Радионавигационные системы воздушных судов: учебник для студентов вузов по специальности 162107 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"(Москва: ИНФРА-М).
3. Кокорин В. И. Радионавигационные системы и устройства: учеб. пособие для студентов вузов(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
4. Бондаренко В. Н., Кокорин В. И., Владимиров В. М. Широкополосные радионавигационные системы с шумоподобными частотно-манипулированными сигналами(Новосибирск: Наука).
5. 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).
6. 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).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

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

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система СФУ. Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы <http://ibooks.ru/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 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.