

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

Б1.В.04 Системы связи и радионавигации

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль)

11.03.01 Радиотехника

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ доктор технических наук, профессор, Бондаренко В.Н.

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является усвоение основ физических процессов, теории и принципов построения и функционирования систем связи и радионавигации (РНС). Дисциплина является вариативной элективной.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Знать: принципы построения и функционирования РНС; требования, предъявляемые к функциональным элементам РНС и характеристикам сигналов, используемых в РНС; основные методы анализа характеристик РНС и их подсистем.

Уметь: осуществлять обоснованный выбор структурных схем аппаратуры, проводящей навигационные определения по сигналам РНС; анализировать реализуемость требований, предъявляемых потребителем к навигационной аппаратуре РНС при решении различных практических задач; оценивать погрешности навигационных измерений по сигналам РНС.

Владеть: навыками проектирования современных РНС и их подсистем; навыками проектирования аппаратуры потребителей РНС, методами моделирования РНС.

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
ПК-1: Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	
ПК-1.1: Понимает методологию проведения теоретических исследований	методы теоретического и экспериментального исследования использовать цифровые технологии, включая стандартные пакеты САПР, для моделирования систем связи и радионавигации цифровыми технологиями, включая системы САПР разного уровня, для моделирования систем связи и радионавигации
ПК-1.2: Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии	программные приложения для поиска, обработки и анализа научно-технической информации обрабатывать и анализировать патентную и научно-техническую информацию информацией о программных приложениях для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации

ПК-1.3: Проводит	методы теоретического и экспериментального
теоретические исследования электронных средств и электронных систем по типовым методикам	исследования самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования методами анализа полученных результатов
ПК-3: Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
ПК-3.1: Выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических устройств и антенн	цифровые технологии, включая системы САПР разного уровня использовать цифровые технологии, включая системы САПР разного уровня, для проектирования, конструирования радиотехнических устройств и антенн цифровыми технологиями, включая системы САПР разного уровня, для проектирования радиотехнических устройств и антенн
ПК-3.2: Работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических устройств	стандартные пакеты прикладных программ использовать стандартные пакеты прикладных программ для расчета систем связи и радионавигации цифровыми технологиями, включая стандартные системы САПР , для расчета систем связи и радионавигации
ПК-3.3: Рассчитывает и проектирует радиотехнические устройства в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	требования технических заданий и условий эксплуатации систем связи и радионавигации рассчитывать и проектировать системы связи и радионавигации готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования систем связи и радионавигации

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
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		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
1. Принципы построения и особенности РНС									
	1. Принципы построения и особенности РНС	2							
	2. Геометрические свойства методов измерений в РНС. Основы решения навигационных задач в РНС	2							
	3. Сигналы в РНС. Энергетика навигационных радиолиний	4							
	4. Погрешность решения навигационно-временной задачи. Исследование влияния геометрического фактора					4			
	5. Исследование сигналов в СРНС. Расчет энергетика навигационных радиолиний					4			
	6. Геометрические свойства методов измерений в РНС. Основы решения навигационных задач в РНС.							16	
2. Измерительно-вычислительная аппаратура потребителей									
	1. Принципы построения измерительно-вычислительной аппаратуры потребителей	2							

2. Устройства первичной обработки радионавигационного сигнала	1							
3. Разновидности аппаратуры потребителей	1							
4. Кадр навигационного сигнала	1							
5. Синхронизации временных шкал системы НИСЗ	1							
6. Измерение радионавигационных параметров (РНП) сигнала РНС.					4			
7. Поиск сигнала РНС. Среднее время первого навигационного отсчета					4			
8. Определение пространственной ориентации. Калибровка и юстировка угломерной антенной системы.					4			
9. Исследование состава кадра навигационного сообщения.					4			
10. Работа НАП в режиме аппаратуры ЧВС.					4			
11. Расчет погрешностей измерения радионавигационных параметров.							16	
3. Области использования спутниковых радионавигационных систем (СРНС)								
1. Области использования РНС.	1							
2. Дифференциальный режим СРНС.	1							
3. Основы комплексного использования СРНС с другими радионавигационными и автономными навигационными средствами.	1							
4. Критерии оценки эффективности навигационного использования СРНС.	1							
5. Дифференциальный режим работы СРНС.					4			
6. Работа НИС с использованием спутниковых каналов передачи информации.					4			

7. Области использования СРНС.							22	
Всего	18				36		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Владимиров В. М., Дмитриев Д. Д., Дубровская О. А., Кармишин А. М., Тяпкин В. Н., Фатеев Ю. Л., Фомин А. Н., Шарова Л. И., Борисевич А. Н., Иванов В. В., Владимиров В. М. Дистанционное зондирование земли: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиоэлектронные системы и комплексы"(Красноярск: СФУ).
2. Гребенников А. В., Тяпкин В. Н. Специальные вопросы обработки радионавигационных сигналов: учебно-методическое пособие по курсу лекций [для студентов напр. 12.04.01 «Приборостроение», магистерской программы 12.04.01.01 «Измерительные информационные технологии»; напр. 11.04.01 «Радиотехника», магистерской программы 11.04.01.00.03 «Радиоэлектронные системы и устройства локации, навигации и управления»](Красноярск: СФУ).
3. Гребенников А. В. Помехоустойчивость аппаратуры спутниковой связи и навигации: учебно-методическое пособие по курсу лекций [для студентов напр. 12.04.01 «Приборостроение», магистерской программы 12.04.01.01 «Измерительные информационные технологии»; напр. 11.04.01 «Радиотехника», магистерской программы 11.04.01.03 «Радиоэлектронные системы и устройства локации, навигации и управления»](Красноярск: СФУ).
4. Гребенников А. В., Тяпкин В. Н. Навигационно-информационные системы: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе [для студентов напр. 12.04.01 «Приборостроение», магистерской программы 12.04.01.01 «Измерительные информационные технологии»; напр. 11.04.01 «Радиотехника», магистерской программы 11.04.01.03 «Радиоэлектронные системы и устройства локации, навигации и управления»](Красноярск: СФУ).
5. Бондаренко В. Н., Гарифуллин В. Ф., Краснов Т. В., Феоктистов Д. С., Зандер Ф. В., Галеев Р. Г., Есин А. Ю. Радионавигационные системы. Кодовая синхронизация в широкополосных системах радионавигации: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
6. Васин В.А., Власов И.Б., Егоров Ю.М., Федоров И.Б. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие(Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана).
7. Гребенников А. В. Пространственная селекция сигналов и помех: учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе [для студентов напр. 12.04.01 «Приборостроение», магистерской программы 12.04.01.01 «Измерительные информационные технологии»; напр. 11.04.01 «Радиотехника», магистерской программы 11.04.01.03 «Радиоэлектронные системы и устройства локации, навигации и управления»](Красноярск: СФУ).

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.	№		
2.	п/п	Разработчик программы	Название программного
3.	1	MathSoft	MathCad-2003(11–13)
4.	2	Cadence	OrCAD 9.2, OrCAD 16.0
5.	3	Altium	Protel DXP, Altium Designer

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

1. Электронно-библиотечная система СФУ [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>;
2. Государственная универсальная научная библиотека Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kraslib.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система СФУ. Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
4. 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 с оборудованием для демонстрации презентационного материала и учебных кинофильмов для проведения лекционных занятий.

Для выполнения лабораторных работ: учебный класс с 5 персональными компьютерами с выходом в Internet и установленным программным обеспечением.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- навигационная аппаратура серии МРК;
- имитаторы сигналов серии МРК;
- геодезические пункты с погрешностью не более 0,1 м;
- наклонно-поворотный стенд;
- стенд линейных перемещений.