

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

Б1.В.09 Спутниковые системы навигации, связи и
наблюдения

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Направленность (профиль)

25.05.03.31 Информационно-телекоммуникационные системы на
транспорте и их информационная защита

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, Зав.кафедрой, доцент, Ф.В. Зандер

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения» (СРНС) является усвоение основ физических процессов, теории и принципов построения и функционирования спутниковых радионавигационных систем.

Дисциплина является базовой.

1.2 Задачи изучения дисциплины

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

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

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

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 к поиску перспективных методов совершенствования характеристик РТС и РЭС	
ПК-1.1: Осведомлен о современном состоянии развития технологий создания РТС и РЭС в Российской Федерации и за рубежом	Современное состояние развития технологий создания РТС и РЭС в Российской Федерации и за рубежом использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности навыком определения направления научно-исследовательских работ

ПК-1.2: Осуществляет поиск информации с помощью программных приложений в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", локальной сети	правила поиска информации в базах данных патентов, диссертационных работ, научно-технической периодике и литературе
	Осуществлять поиск информации в базах данных патентов, диссертационных работ, научно-технической периодике и литературе навыком поиска информации с помощью программных приложений в сети Интернет
ПК-1.3: Определяет направления научно-исследовательских работ, анализирует и обобщает их результаты, выдаёт рекомендации к их практическому применению	актуальные направления научно-исследовательских работ анализировать результаты НИР Определять направления научно-исследовательских работ навыком определения направления научно-исследовательских работ, анализа и обобщения их результатов, выдачи рекомендаций к их практическому применению
ПК-2: Способен к проектированию РТС и РЭС	
ПК-2.1: Разбирается в цифровых технологиях, включая системы САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных, подготовки документации, построения математических моделей, в том числе методами 3D-моделирования	Цифровые технологии для проектирования, конструирования, построения мат. моделей Проектировать, конструировать, подготавливать документацию, анализировать данные Технологиями, включая системы САПР, для проектирования РТС и РЭС, в том числе методами 3D-моделирования
ПК-2.2: Рассчитывает проектные параметры и формирует проектный облик РТС и РЭС	Как рассчитать проектные параметры РТС и РЭС Рассчитать проектные параметры и сформировать проектный облик РТС и РЭС Методами расчёта проектных параметров и формирования проектного облика РТС и РЭС
ПК-2.3: Разрабатывает технические задания и эскизные проекты РТС и РЭС	Как разрабатывать технические задания и эскизные проекты РТС и РЭС Разрабатывать технические задания и эскизные проекты РТС и РЭС Методикой разработки технических заданий и эскизных проектов РТС и РЭС
ПК-3: Способен к реализации программ экспериментальных исследований	

ПК-3.1: Понимает технологии автоматической обработки информации	Технологии автоматической обработки информации применять технологии автоматической обработки информации технологиями автоматической обработки информации
ПК-3.2: Использует измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных систем	измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных систем Использовать измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных систем навыками использования измерительного оборудования для настройки составных частей радиоэлектронных систем
ПК-3.3: Осуществляет мониторинг технического состояния радиоэлектронных систем по основным показателям	принципы мониторинга технического состояния радиоэлектронных систем по основным показателям осуществлять мониторинг технического состояния радиоэлектронных систем по основным показателям навыками проведения мониторинга технического состояния радиоэлектронных систем для реализации программ экспериментальных исследований

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

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
1. Принципы построения и особенности СРНС									
	1. Принципы построения и особенности СРНС	4							
	2. Геометрические свойства методов измерений в СРНС. Основы решения навигационных задач в СРНС	4							
	3. Сигналы в СРНС. Энергетика навигационных радиолиний	4							
	4. Расчет погрешностей решения навигационно-временной задачи.					2			
	5. Погрешность решения навигационно-временной задачи. Исследование влияния геометрического фактора					2			
	6. Исследование сигналов в СРНС. Расчет энергетика навигационных радиолиний					2			
	7. Геометрические свойства методов измерений в СРНС. Основы решения навигационных задач в СРНС.							20	
2. Измерительно-вычислительная аппаратура потребителей									

1. Принципы построения измерительно-вычислительной аппаратуры потребителей	4							
2. Устройства первичной обработки радионавигационного сигнала	2							
3. Разновидности аппаратуры потребителей	2							
4. Кадр навигационного сигнала	2							
5. Синхронизации временных шкал системы НИСЗ	2							
6. Измерение радионавигационных параметров (РНП) сигнала СРНС.					2			
7. Поиск сигнала СРНС. Среднее время первого навигационного отсчета					2			
8. Определение пространственной ориентации. Калибровка и юстировка угломерной антенной системы.					2			
9. Исследование состава кадра навигационного сообщения.					2			
10. Работа НАП в режиме аппаратуры ЧВС.					2			
11. Расчет погрешностей измерения радионавигационных параметров.							22	
3. Области использования СРНС								
1. Области использования СРНС.	2							
2. Дифференциальный режим СРНС.	2							
3. Основы комплексного использования СРНС с другими радионавигационными и автономными навигационными средствами.	4							
4. Критерии оценки эффективности навигационного использования СРНС.	4							

5. Работа НИС с использованием спутниковых каналов передачи информации.					2			
6. Области использования СРНС.							12	
7.								
Всего	36				18		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. 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).
6. 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.