

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Методы и средства радионавигационных измерений
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиотехнических устройств
Учебный план	11.05.01_23_00.plx 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Квалификация	инженер
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		10 (5.2)		Итого	
Неделя	16		16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	16	16			16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,35	0,35	0,6	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	48,25	48,25	34,35	34,35	82,6	82,6
Контактная работа	48,25	48,25	34,35	34,35	82,6	82,6
Сам. работа	51	51	38	38	89	89
Часы на контроль	8,75	8,75	35,65	35,65	44,4	44,4
Итого	108	108	108	108	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Ксендзов Александр Валентинович

Рабочая программа дисциплины

Методы и средства радионавигационных измерений

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 25.05.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение знаний о методах и средствах измерений навигационных параметров и оценки навигационных элементов вектора состояния в позиционных и инерциальных навигационных системах, знаний об источниках и методах оценки погрешности измерений, навыков калибровки средств измерений в инерциальных навигационных системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Модемы и кодеки в радиоэлектронных системах передачи информации
2.1.2	Средства РЭБ в радионавигации
2.1.3	Защита мультимедийного трафика в системах передачи информации
2.1.4	Защита от помех в радиосистемах и комплексов управления
2.1.5	Методы и средства помехоустойчивого приема радионавигационных сигналов
2.1.6	Методы инженерного творчества
2.1.7	Методы научных исследований
2.1.8	Методы помехоустойчивого кодирования в РСПИ
2.1.9	Оконечные устройства радиоэлектронных систем передачи информации
2.1.10	Основы мобильной радионавигации
2.1.11	Основы спутниковой радионавигации
2.1.12	Помехоустойчивые системы передачи информации
2.1.13	Принципы и устройства управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи
2.1.14	Проектирование средств РЭБ на ПЛИС
2.1.15	C++ в проектировании средств РЭБ
2.1.16	Техническая кибернетика
2.1.17	Широкополосные системы передачи радионавигационной информации
2.1.18	Технологическая практика
2.1.19	Технологическая практика
2.1.20	Методы и средства помехоустойчивого приема радионавигационных сигналов
2.1.21	Методы инженерного творчества
2.1.22	Основы мобильной радионавигации
2.1.23	Широкополосные системы передачи радионавигационной информации
2.1.24	Методы научных исследований
2.1.25	Основы спутниковой радионавигации
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Преддипломная практика
2.2.10	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Научно-исследовательская работа
2.2.12	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Способен выполнять исследования и поиск путей совершенствования радионавигационных систем и комплексов	
ПК-4.1. Определяет направление исследований при совершенствовании радионавигационных систем и комплексов	

Знать
методы и средства измерений элементов вектора состояния в современных РНС, источники погрешностей измерения элементов вектора состояния
Уметь
составлять математическую модель РНС, проводить моделирование измерения элементов вектора состояния объекта при воздействии возмущающих факторов, оценивать по результатам моделирования степень влияния различных факторов на характеристики точности и надежности РНС
Владеть
математическим аппаратом и приемами анализа способов уменьшения влияния различных факторов на характеристики точности и надежности РНС

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:
3.1.1 позиционные, инерциальные и иные методы радионавигационных измерений, возможности по их комплексированию, а также факторы, определяющие погрешность данных методов.
3.2 Уметь:
3.2.1 проводить анализ и моделирование влияния геометрического фактора, среды распространения, шумов и помех, дрейфа параметров на точность и надежность РНС.
3.3 Владеть:
3.3.1 математическим аппаратом, используемым для описания работы РНС и анализа ее характеристик: метод наименьших квадратов, геометрический фактор, дисперсия Аллана, ковариация шумовых и иных случайных процессов, фильтр Калмана, операторы трехмерных преобразований и алгебра группы вращений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. МСИ в позиционных системах радионавигации					
1.1	Общие сведения о радионавигационных измерениях /Тема/	9	0			
1.2	Классификация РНС. Радионавигационные и навигационные параметры. Навигационные элементы и вектор состояния /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.3	Исследование погрешности оценки навигационных параметров /Пр/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.4	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.5	Метод наименьших квадратов /Тема/	9	0			
1.6	Линейный и нелинейный МНК. Якобиан. Градиентный спуск /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.7	Исследование дальномерного позиционного метода /Пр/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.8	/Ср/	9	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.9	Изолинии в радионавигации /Тема/	9	0			
1.10	Ортодромия, локсодромия, изостадия, изоазимута, изогона, сферический эллипс и гипербола, круг равных высот /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.11	Исследование и сравнение различных позиционных методов /Пр/	9	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.12	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	

1.13	Элементы сферической геометрии /Тема/	9	0			
1.14	ортодромии, изостадии, сферического эллипса и гиперболы, изоазимуты и изогоны /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.15	Исследование и сравнение различных позиционных методов /Пр/	9	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.16	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.17	Позиционные методы радионавигационных измерений /Тема/	9	0			
1.18	Дальномерный, суммарно- и разностно-дальномерный, угломерный и разностно-угломерный методы определения координат. Радиально-скоростной метод определения скорости /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.19	Исследование и сравнение различных позиционных методов /Пр/	9	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.20	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.21	Псевдопозиционные методы /Тема/	9	0			
1.22	Псевдодальномерный, псевдоугломерный, псевдорadiально-скоростной методы /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.23	Исследование и сравнение различных позиционных методов /Пр/	9	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.24	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.25	Картографические проекции /Тема/	9	0			
1.26	Классификация карт. Конические, цилиндрические, азимутальные проекции /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.27	Исследование дальномерного позиционного метода /Пр/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.28	/Ср/	9	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.29	Источники погрешности оценок вектора состояния /Тема/	9	0			
1.30	Влияние трассы распространения сигнала, погрешности первичной обработки при оценке радионавигационных параметров, погрешности вторичной обработки при оценке навигационных элементов /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.31	Исследование погрешности оценки навигационных параметров /Пр/	9	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	
1.32	/Ср/	9	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	

1.33	Геометрический фактор /Тема/	9	0			
1.34	Определение и математическое обоснование, виды (GDOP, PDOP, HDOP, TDOP), связь с погрешностью оценки навигационных элементов /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.35	Исследование погрешности оценки навигационных параметров /Пр/	9	1	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.36	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.37	Радиосигналы, применяемые в радионавигации /Тема/	9	0			
1.38	Радионавигационные параметры в структуре сигнала: импульсная последовательность, случайная последовательность, модулированные сигналы /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.39	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.40	Обнаружение радионавигационных сигналов /Тема/	9	0			
1.41	Постановка задачи обнаружения и решающее правило. Критерий Неймана-Пирсона. Отношение правдоподобия /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4	
1.42	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.43	Оценка параметров радионавигационных сигналов /Тема/	9	0			
1.44	Оценка времени задержки, угла прихода, частотного сдвига. Оптимальная оценка /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4	
1.45	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.46	Дальность действия и рабочие зоны в радионавигации /Тема/	9	0			
1.47	Определяющие факторы дальнего действия РНС. Мощность и уравнение дальности. Влияние высоты подвеса антенны и трассы распространения сигнала /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4	
1.48	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.49	Фильтр Калмана, ч.1 /Тема/	9	0			
1.50	Линейный фильтр Калмана. Этап предсказания, этап уточнения. Матрица усиления. Матрицы ковариации /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5	
1.51	Исследование калмановской фильтрации в радионавигации /Пр/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.52	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.53	Фильтр Калмана, ч.2 /Тема/	9	0			
1.54	Расширенный фильтр Калмана. Связь с МНК /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5	

1.55	Исследование калмановской фильтрации в радионавигации /Пр/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.56	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
1.57	Фильтр Калмана, ч.3 /Тема/	9	0			
1.58	Частичный и беззапаховый фильтры /Лек/	9	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5	
1.59	/Ср/	9	3	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
	Раздел 2. МСИ в инерциальных и иных системах радионавигации					
2.1	Общие сведения об инерциальных системах. Средства измерения в инерциальной навигации /Тема/	10	0			
2.2	Инерциальное средство измерения (IMU). Акселерометр, датчик угловой скорости, магнитометр. Система MARG /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.3	МЭМС датчик ADIS16407. Работа с регистрами на низком уровне /Лаб/	10	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.4	/Ср/	10	5	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.5	Ориентация твердого тела в пространстве, ч.1. /Тема/	10	0			
2.6	Системы координат. Последовательности поворотов, углы Эйлера и Тейта-Брайана /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.7	/Ср/	10	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.8	Ориентация твердого тела в пространстве, ч.2. /Тема/	10	0			
2.9	Поворот СК вокруг оси. Кватернионы. Параметры Родрига-Гамильтона /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.10	МЭМС датчик ADIS16407. Программная интерпретация показаний /Лаб/	10	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.11	/Ср/	10	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.12	Вращение системы координат как процесс во времени /Тема/	10	0			
2.13	Кинематические уравнения в дифференциальной и интегральной форме /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.14	/Ср/	10	5	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.15	Обобщенный алгоритм работы БИНС /Тема/	10	0			
2.16	Блок-схема. Процедура интегрирования. Выставка /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.17	МЭМС датчик ADIS16407. Интегрирование, расчет ориентации связанной системы координат, выставка /Лаб/	10	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		

2.18	/Ср/	10	5	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.19	Калибровка, фильтрация и комплексирование данных МЭМС датчиков /Тема/	10	0			
2.20	Шумы и дрейф показаний датчика. Простая калибровка, калибровка на стенде. Фильтр Калмана, Мэджвика, Махони для IMU Fusion /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.21	МЭМС датчик ADIS16407. Калибровка, исследование шумов и фильтрации /Лаб/	10	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.22	/Ср/	10	5	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.23	Оптические и лазерные гироскопы /Тема/	10	0			
2.24	Оптический и лазерный гироскоп: устройство, принцип действия, принципиальное отличие в оценке угловой скорости /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.25	/Ср/	10	5	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.26	Обзорно-сравнительные ИНС /Тема/	10	0			
2.27	Принцип действия, классификация. ОСС по рельефу, по картам местности. Корреляционная мера, парные функции /Лек/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.28	/Ср/	10	5	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
Раздел 3. Иная контактная работа						
3.1	ИКР 9 сем. /Тема/	10	0			
3.2	9 сем. /ИКР/	9	0,25	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
3.3	10 сем /ИКР/	10	0,35	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
Раздел 4. Контроль						
4.1	9 сем. /Тема/	9	0			
4.2	/Зачёт/	9	8,75	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
4.3	10 сем. /Тема/	10	0			
4.4	/Кнс/	10	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	
4.5	/Экзамен/	10	35,65	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине Методы и средства радионавигационных измерений")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	под ред. Ю.М.Казаринова	Радиотехнические системы : учеб. для вузов	М.: Академия, 2008, 590с.	978-5-7695-3767-7, 1
Л1.2	Бакулев П.А., Сосновский А.А.	Радионавигационные системы : учеб. для вузов	М.: Радиотехника, 2011, 269с.	978-5-88070-285-5, 1
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Попов В. Ф.	Широкополосные и сверхширокополосные сигналы в системах мобильной связи и навигации : учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет, 2015, 204 с.	978-5-8149-2121-5, http://www.iprbookshop.ru/58103.html
Л2.2	Булычев Ю. Г., Елисеев А. В., Жуковский А. Г., Манин А. А.	Радиотехнические методы определения местоположения и параметров движения объектов : монография	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2015, 266 с.	978-5-904033-08-8, http://www.iprbookshop.ru/61312.html
Л2.3	Бакулев П.А., Сосновский А.А.	Радиолокационные и радионавигационные системы : Учеб.пособие	М.:Радио и связь, 1994, 296с.	5-256-01148-0, 1
Л2.4	Бакулев П.А., Сосновский А.А.	Радионавигационные системы : Учеб.для вузов	М.:Радиотехника, 2005, 224с.	5-88070-056-9, 1
Л2.5	Синицын И.Н.	Фильтры Калмана и Пугачева : учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2006, 640с.	5-98704-058-2, 1
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Ксендзов А.В.	Методы и средства радионавигационных измерений : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1851
6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства				
Наименование		Описание		
Операционная система Windows		Коммерческая лицензия		

Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
SumatraPDF	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	415 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Pentium /8Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	502 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (37 посадочных мест), аудиторная доска. ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	502 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
5	503 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
6	406 лабораторный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (20 посадочных мест), 12 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт); Приемник оптический – 2 шт; Делитель оптический – 2 шт; Видеокамера SS2000A – 1 шт; Анализатор E7402A – 1 шт; Блок BNC-2120 – 1 шт, Вольтметр универсальный В7-26 – 1 шт; Милливольтметр В3-39 – 1 шт; Генераторы Г4-218 – 1 шт, SFG-2107 – 1 шт, ГЗ-112 – 1 шт; Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт; Измерители PCGU1000 – 1шт; PCSU1000 – 1шт; Осциллографы АКИП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт; Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт; Антенная станция SAN-3000 – 4 шт; Точка доступа WBR-6000 – 2 шт; Антенна спутниковая – 1 шт; Конвертер Strong – 1 шт; Ресивер XSAT – 1 шт; Телевизор «Рубин» – 1 шт

7	413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
---	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине Методы и средства радионавигационных измерений")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ

16.09.23 17:53 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ

16.09.23 17:53 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

18.09.23 09:43 (MSK)

Простая подпись