

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

Кафедра «Радиотехнические устройства»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

/ И.С. Холопов

«28» 06 20 19 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«28» 06 20 19 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПМД

/ А.В. Корячко

«28» 06 20 19 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.ДВ.01.01 «Основы теории радионавигационных систем и комплексов»

Направление подготовки

11.05.01. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

«Радионавигационные системы и комплексы»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2019 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» профиль «Радионавигационные системы и комплексы», утвержденного 9 февраля 2018 г.

Разработчик

Заведующий кафедрой радиотехнических устройств, д.т.н., профессор Паршин Юрий Николаевич

(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» мая 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой радиотехнических устройств, д.т.н., профессор Паршин Юрий Николаевич

(подпись)

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

Целью преподавания дисциплины является изучение принципов радионавигации, методов реализации радионавигационных систем и комплексов, принципов построения радионавигационных систем и комплексов.

Задачами дисциплины является сформировать знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять методы анализа радионавигационных систем и комплексов и отдельных их подсистем, анализировать физические процессы, происходящие в системах и устройствах радионавигационных систем и комплексов.

Предметом изучения дисциплины являются методы радионавигации, радионавигационные сигналы, погрешности определения координат в условиях помех при широком использовании новых технических решений и новых видов навигационной аппаратуры.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно-исследовательский	Анализ научной технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров; разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и 9 устройств, относящихся к профессиональной сфере; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов,	Радиолокация, радиосвязь, радиоуправление, радионавигация, лазерная техника, антенная техника, радиоэлектронные системы космических комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, гидроакустические системы и комплексы, эксплуатация авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

		публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.	
	проектный	Проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка и согласование технических заданий на проектирование технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных устройств и систем; разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим	Радиолокация, радиосвязь, радиоуправление, радионавигация, лазерная техника, антенная техника, радиоэлектронные системы космических комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, гидроакустические системы и комплексы, эксплуатация авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

		обоснованием принимаемых решений; подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия	
--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.ДВ.01.01 «Основы теории радионавигационных систем и комплексов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) специалитета «Радионавигационные системы и комплексы» направления 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника АЭУ».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Опытно-конструкторская деятельность	ОПК-5. Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ИД-1ОПК-5. Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем. ИД-2ОПК-5. Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6	Семестр 7
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180	108	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64		
Лекции	32	16	16
Лабораторные работы	16	16	
Практические занятия	16		16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	116		
Консультации в семестре	18	9	9
Самостоятельные занятия	98	67	31
Вид промежуточной аттестации обучающихся	зачет	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

В структурном отношении программа представлена следующими модулями:

1 модуль. Введение радионавигацию.

2 модуль. Дальномерные методы радионавигации.

3 модуль. Угломерные методы радионавигации.

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8
		108	48	24	16	8	60
	Модуль 1. Введение радионавигацию		15	8	4	3	20
1.1	Основные понятия радионавигации		3	2	0	1	5
1.2	Методы решения навигационных задач		6	2	4	0	10
1.3	Классификация радионавигационных систем		6	4	0	2	5
	Модуль 2. Дальномерные методы радионавигации		19	8	8	3	20
2.1	Тактико-технические характеристики устройств и систем радионавигации		6	2	4	0	10
2.2	Дальномерные методы и устройства радионавигации		6	2	4	0	10

2.3	Разностно-дальномерные методы, устройства и системы радионавигации		7	4	0	3	0
	Модуль 3. Угломерные методы радионавигации		14	8	4	2	20
3.1	Угломерные методы, устройства и системы радионавигации		5	4	0	1	5
3.2	Доплеровские измерители скорости		6	2	4	0	10
3.3	Основы построения комплексных систем радионавигации		3	2	0	1	5
	Зачет						

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Раздел дисциплины (модуля)	Содержание раздела
Модуль 1. Введение радионавигацию	
1.1. Основные понятия радионавигации	Назначение радионавигационных систем (РНС). Основные понятия и определения, используемые в радионавигации. Физические основы РН измерений.
1.2. Методы решения навигационных задач	Методы определения местоположения объекта: обзорно-сравнительные, позиционные, методы счисления пути. Достоинства и недостатки. Примеры РНС, использующих различные методы решения навигационных задач.
1.3. Классификация радионавигационных систем	Классификация РНС: по дальности действия (глобальные, радиотехнические системы дальней навигации, радиотехнические системы ближней навигации); дислокации (наземные и космические); назначению (морские, авиационные и т. д.); частотному диапазону (СДВ, ДВ, КВ, УКВ и т. д.); принципу действия (угломерные, дальномерные, угломерно-дальномерные, разностно-дальномерные, псевдодальномерные, доплеровские и т. д.); параметру сигнала, используемому в радионавигационных измерениях (амплитуда, время задержки, частота, фаза) и др.
Модуль 2. Дальномерные методы радионавигации	
2.1. Тактико-технические характеристики устройств и систем радионавигации	Общие сведения о тактико-технических характеристиках РНС: точность радионавигационных измерений, дальность действия и рабочие зоны, помехоустойчивость и др. Эффективности систем радионавигации.
2.2. Дальномерные методы и устройства радионавигации	Методы измерения дальности: фазовый, частотный, временной. Примеры радиодальномеров, основанных на различных методах измерения дальности. Точность и помехоустойчивость дальномеров.
2.3. Разностно-дальномерные	Общая характеристика разностно-дальномерных мето-

методы, устройства и системы радионавигации	дов. Соотношение между дальномерными и разностно-дальномерными методами. Фазовый разностно-дальномерный метод. Импульсный разностно-дальномерный метод. Импульсно-фазовый разностно-дальномерный метод. Примеры систем, основанных на разностно-дальномерных методах измерений.
Модуль 3. Угломерные методы радионавигации	
3.1. Угломерные методы, устройства и системы радионавигации	Методы измерения угловых координат: амплитудный, фазовый, частотный, временной. Принципы построения радиоконпасов. Оптимизация угломерных систем радионавигации. Примеры угломерных радионавигационных систем
3.2. Доплеровские измерители скорости	Общие принципы и методы измерения скорости. Погрешности измерения доплеровской частоты и путевой скорости. Принципы построения многолучевых доплеровских измерителей скорости. Алгоритмы обработки сигналов в доплеровских измерителях скорости.
3.3. Основы построения комплексных систем радионавигации	Теоретические основы комплексирования навигационных измерителей. Особенности комплексирования радионавигационных измерителей. Комплексирование на первичном и вторичном уровнях.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Бакулев, П.А. Радионавигационные системы : Учеб.для вузов. - М.:Радиотехника, 2005. - 224с. - Библиогр.:с.221(25 назв.). - ISBN 5-88070-056-9 : 288-80.
2. Информационные технологии в радиотехнических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / под. ред. И. Б. Федорова. — Электрон. дан. — Москва : , 2011. — 846 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106284>. — Загл. с экрана
3. Геоинформационные системы и радиотехнические средства систем управления воздушным движением [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2011. — 161 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64096>. — Загл. с экрана.
4. Денисов, В.П. Радиотехнические системы [Электронный ресурс] / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 334 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4919>. — Загл. с экрана.

6.2.2. Темы практических занятий

№ п/п	№ модуля дисциплины	Тема практического занятия
1	1	Физические основы радионавигации. Дальность действия и точность радионавигационных систем и комплексов
2	2	Азимутально-дальномерные системы навигации.
3	3	Радиопеленгаторы.
4	3	Доплеровские измерители скорости. Радиовысотомеры малых высот.

6.2.3. Лабораторный практикум

Модуль 1. Введение радионавигацию

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	1.2	Исследование рабочих зон радионавигационных систем
2-й модуль. Дальномерные методы радионавигации		
№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
2	2.2	Исследование импульсного метода измерения дальности
3	2.2	Исследование фазового метода измерения дальности
3-й модуль. Угломерные методы радионавигации		
№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
4	3.1	Исследование амплитудных методов радиопеленгации

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Бакулев, П.А. Радионавигационные системы : Учеб.для вузов. - М.:Радиотехника, 2005. - 224с. - Библиогр.:с.221(25 назв.). - ISBN 5-88070-056-9 : 288-80.
2. Информационные технологии в радиотехнических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / под. ред. И. Б. Федорова. — Электрон. дан. — Москва : , 2011. — 846 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106284>. — Загл. с экрана
3. Геоинформационные системы и радиотехнические средства систем управления воздушным движением [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2011. — 161 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64096>. — Загл. с экрана.
4. Денисов, В.П. Радиотехнические системы [Электронный ресурс] / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 334 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4919>. — Загл. с экрана.

Дополнительная учебная литература:

1. Бакулев, П.А. Радионавигационные системы : учеб. для вузов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Радиотехника, 2011. - 269с. - Библиогр.: с. 262 (16 назв.). - ISBN 978-5-88070-285-5 : 504-00.
2. Паршин А.Ю., Паршин Ю.Н. Основы теории радионавигационных систем : метод. указ. к лаб. работам / под ред. Ю.Н. Паршина; РГРТУ. - Рязань, 2016. - 43с. - Библиогр.: с.42 (6 назв.). - б/ц.
3. Масалов, Е.В. Радиотехнические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Масалов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 118 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4940>. — Загл. с экрана.
4. Масалов, Е.В. Радиотехнические системы. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Масалов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 109 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4941>. — Загл. с экрана.
5. Савин, А.А. Радионавигационные системы. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 109 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11282>. — Загл. с экрана.
6. Савин, А.А. Радионавигационные системы. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 109 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11282>. — Загл. с экрана.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

8.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

8.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2). При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой по в библиотеке.

8.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по педагогике высшей школы. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме.

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области статистической теории радиосистем. Желательно начальное знакомство с основами программного пакета MatLab. Методические указания при проведении лабораторных работ описаны в соответствующих методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объем самостоятельно проделанной работы.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При изучении дисциплины используются:

1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;

2) классы для проведения лабораторных и практических занятий;

3) дисплейный класс, оснащенный ПЭВМ с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и программой MatLab, для проведения лабораторных работ в виртуальной среде MatLab.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», квалификация выпускника – специалист, форма обучения – очная.

Программу составил
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехнических устройств (протокол № 1 от 31.08.2017).

Заведующий кафедрой
радиотехнических устройств
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин