

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнических устройств»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФРТ

/ И.С. Холопов

«__» _____ 2020 г



«ТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

_____ 2020 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«__» _____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.ДВ.02.01 «Моделирование РНС»

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 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018, № 94.

Разработчик

д.т.н., проф.

Паршин Ю.Н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры РТУ «16» июня 2020 г., протокол № 10.

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

Паршин Ю.Н.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Моделирование радионавигационных систем» является формирование знаний, навыков и умений, позволяющих осуществлять моделирование радионавигационных систем (РНС).

Основные задачи, решаемые в ходе изучения дисциплины:

- ознакомление с принципами моделирования РНС, классификации РНС, стандартами РНС,
- изучение методик моделирования радионавигационных систем во временной и частотной области,
- изучение приемов моделирования радионавигационных систем, удовлетворяющих современным требованиям.
- освоение методов составления и расчета структурных схем РНС, моделирования отдельных частей РНС.

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 научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; Составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок.	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства

		<p>систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и моделирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и моделирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации моделирования; Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ; Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p>их моделирования, подготовки к производству и технического обслуживания.</p>
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б.1.8.ДВ.02.01 «Моделирование радионавигационных систем» относится к факультативным дисциплинам Блока 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений учебно-методического плана ОПОП «Радионавигационные системы и комплексы» специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Для изучения дисциплины обучающийся должен знать:

базовые принципы анализа и синтеза радионавигационных систем и комплексов;
основные подходы к моделированию радионавигационных систем;

уметь:

производить расчеты структурных и принципиальных электрических схем;
обосновывать принимаемые системотехнические решения;

владеть:

знаниями о современной элементной базе ВЧ и СВЧ диапазона;
методами расчета типовых каскадов и блоков радиотехнических систем и устройств.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Дисциплина «Моделирование радионавигационных систем» содержательно и методологически взаимосвязана с другими курсами, такими как: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Основы теории радионавигационных систем».

Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа».

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.

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
<p>Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ; Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, подготовки к производству и технического обслуживания.</p>	<p>ПК-5: способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ. ПК-6: способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.</p>	<p>ИД-1ПК-5. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ИД-2ПК-5. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ИД-3ПК-6. Владеет навыками оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий 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 дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), 108 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9			
Аудиторные занятия (всего)	48,55	48,55			
В том числе:					
Лекции	32	24			
Лабораторные работы	16	16			
Практические занятия	8	8			
Иные виды контактной работы	0,55	0,55			
Самостоятельная работа	35,4	35,4			
Курсовой проект	15,7	15,7			
Контроль	8,35	8,35			
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час	108	108			
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3			
Контактная работа (по учебным занятиям)	48,55	48,55			

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах), очная форма обучения

№	Тема	Общая трудоемк., всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самостоят. работа обучающихся
			всего	лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	ИКР	
1	Принципы моделирования РНС, классификация РНС, стандарты РНС	10	6	4		2		4
2	Методы составления и расчета структурных схем РНС	10	6	2	2	2		4
3	Моделирования отдельных частей РНС	13	8	4	2	2		5
4	Пространственные структуры РНС	9,55	4,55	2		2	0,55	5
5	Методы разработки типовых структурных схем РНС	12	8	4	2	2		4
6	Формирование бюджета параметров РНС	8	4	2		2		4
7	Алгоритмы формирования и обработки радионавигационных сигналов	13	8	4	2	2		5

8	Помехоустойчивость РНС на фоне внутрисистемных и внешних помех	8,4	4	2		2		4,4
9	Курсовой проект	15,7						
10	Зачет	8,35						
	Всего:	108	48,55	24	8	16	0,55	35,4

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Принципы моделирования РНС, классификация РНС, стандарты РНС	4	ПК-5	зачет
2	Методы составления и расчета структурных схем РНС	2	ПК-3	зачет
3	Моделирования отдельных частей РНС	4	ПК-5	зачет
4	Пространственные структуры РНС	2	ПК-5	зачет
5	Методы разработки типовых структурных схем РНС	4	ПК-5	зачет
6	Формирование бюджета параметров РНС	2	ПК-6	зачет
7	Алгоритмы формирования и обработки радионавигационных сигналов	4	ПК-6	зачет
8	Помехоустойчивость РНС на фоне внутрисистемных и внешних помех	2	ПК-6	зачет

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Моделирование радионавигационных систем»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям, самостоятельной работе

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием и теоретическим материалом. Желательно заранее выполнить подготовку шаблона отчета, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

В часы самостоятельной работы студенты выполняют задачи, которыми им предложены по основным темам дисциплины, а также изучают основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции

изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <https://elib.rsreu.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2922-190228-101204-557-1191, срок действия с 28.02.2019 по 07.03.2021);
4. LibreOffice (лицензия LGPL v3);
5. Adobe Acrobat Reader (бесплатная лицензия Adobe);
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.
- 3) Лаборатория со специализированным учебным оборудованием.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского	50 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркер-

	типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №415 лабораторного корпуса.	ная доска
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №413 лабораторного корпуса.	60 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска
3	Лаборатория беспроводных технологий для проведения занятий по профильным дисциплинам, №406 лабораторного корпуса	12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 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 Г3-112 – 1 шт Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт Измерители PCGU1000 – 1шт PCSU1000 – 1шт Осциллографы АКПП-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
4	Помещение для самостоятельной работы, №501 лабораторный корпус	Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт; Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

Программу составил:

д.т.н., проф.

Ю.Н. Паршин