



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА — Российский технологический университет»

**РТУ МИРЭА**

---

---

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор

\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1.7.2(Ф) «Образовательные системы интерактивных радиоприложений»**

Научная специальность

**2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2025

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Образовательные системы интерактивных радиоприложений» являются:

1. Усвоение знаний о современном уровне разработок интерактивных радиоприложений
2. Формирование навыков использования стандартных интерактивных приложений при разработке радиоэлектронных систем
3. Формирование способности проводить разработку, проектирование и эксплуатацию интерактивных радиоприложений и освоить принципы их использования для образовательных задач.
4. Владение современными методами разработки, проектирования и эксплуатации интерактивных радиоприложений и освоение принципов их использования для образовательных задач

## **2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Образовательные системы интерактивных радиоприложений» является факультативной дисциплиной образовательного компонента блока «Дисциплины (модули)» учебного плана научной специальности 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины «Образовательные системы интерактивных радиоприложений»**

В ходе освоения дисциплины «Образовательные системы интерактивных радиоприложений» идет дальнейшее формирование элементов (знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности) аспиранта:

способность к самостоятельному обучению новым методам исследования с применением интерактивных приложений,

способность к пониманию специфики проектирования радиоэлектронных систем, выбору методов и средств их решения;

способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности навыки создания и использования радиоприложений.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

современный уровень разработок интерактивных радиоприложений

Уметь:

проводить разработку, проектирование и эксплуатацию интерактивных радиоприложений и освоить принципы их использования для образовательных задач.

Владеть:

современными методами разработки, проектирования и эксплуатации интерактивных радиоприложений и освоить принципы их использования для

образовательных задач

#### 4. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Образовательные системы интерактивных радиоприложений» составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.**

№ раздела	Семестр	Неделя семестра	Объем (в акад. час.)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
			Всего	Контактная работа (по видам учебных занятий)				СР	Контроль	
				Всего	ЛК	ПР	СР под рук.			
1	2	1-4	28	6	6			18	4	Устное собеседование/письменный опрос
2	2	5-8	24	4	4			18	2	Устное собеседование/письменный опрос
3	2	9-12	24	4	4			18	2	Устное собеседование/письменный опрос
4	2	13-15	24	4	4			18	2	Устное собеседование/письменный опрос
По материалам курса			8						8	Дифференцированный зачет
Всего в 2 семестре:			108	18	18		0	72	18	
Всего:			108	18	18		0	72	18	

#### 4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

Номер темы	Наименование темы	Содержание темы
1	Понятие интерактивной среды, основные характеристики радиотехнических систем	Задачи, решаемые с помощью интерактивных сред. Основные принципы построения интерактивной среды, способствующей образовательному процессу. Основные элементы интерактивной среды, способы их выбора, получения и отображения Интерактивные приложения Методы моделирования радиотехнических систем для разработки интерактивных радиоприложений
2	Интерактивная среда в приложении к радиотехнике	Основные регистрируемые параметры радиотехнических систем Основные параметры управления радиотехническими

Номер темы	Наименование темы	Содержание темы
		системами Протоколы обмена — общие принципы построения Способы оценки регистрируемых радиотехнических параметров и методы их обработки сторонними пакетами прикладных программ
3	Программные среды создания интерактивных приложений	Основные среды разработки интерактивных приложений — примеры работы (MatLab, C++, Python) Формирование управляющих параметров работы радиотехнических систем Формирование данных для отображения. Разработка протоколов обмена с радиотехническими системами
4	Примеры интерактивных радиоприложений	Модели радиотехнических систем для анализа работы интерактивной среды Рассмотрение и изучение примеров приложений — система цифровой передачи данных в Simulink, модель OFDM сигнала в MatLab

#### **4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

#### **4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

### **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

подготовка к лекциям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации — в соответствии с тематикой дисциплины.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Описание показателей и критериев оценивания знаний, умений и владений на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая**

#### **6.1.1. Показатели и критерии оценивания, используемые шкалы оценивания**

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания	Шкалы оценивания
Умение	Правильность выполнения	<i>Текущий контроль:</i>	Шкала 1

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания	Шкалы оценивания
	учебных заданий, аргументированность выводов	выполнение устных/письменных заданий, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	
<b>Знание</b>	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 1
<b>Владение</b>	Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности	<i>Текущий контроль:</i> выполнение практического задания, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 2

### 6.1.2. Описание шкал оценивания степени сформированности знаний, умений и владений

#### *Шкала 1.* Оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности знаний, умений и владений		
Цифр.	Оценка			
		Знать	Уметь	Владеть
1	Неудовлетворительно	Отсутствие знаний	Отсутствие умений	Отсутствие навыков
2	Неудовлетворительно	Фрагментарные знания	Частично освоенное умение	Фрагментарное применение
3	Удовлетворительно	Общие, но не структурированные знания	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение	В целом успешное, но не систематическое применение
4	Хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков
5	Отлично	Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков

**Шкала 2.** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности знаний, умений и владений
Цифр.	Оценка	
1	Неудовлетворительно	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
2	Удовлетворительно или неудовлетворительно (по усмотрению преподавателя)	Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения
3	Удовлетворительно	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях
4	Хорошо	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения
5	Отлично	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины

**6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы,** необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений и владений в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** Типовые вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

**Примеры вопросов по разделу 1:**

- Какие принципы построения интерактивной среды являются наиболее значимыми;
- Какие задачи уже были вами решены с помощью интерактивных сред в период обучения.

***Примеры вопросов по разделу 2:***

- Разработайте протокол обмена радиолокатора с интерактивной средой;
- Обоснуйте логику обработки данных передачи цифровой системой связи.

***Примеры вопросов по разделу 3:***

- Какие пакеты прикладных программ подходят для решения задачи диссертационного исследования;
- Какие параметры должны отображаться на экране в процессе работы.

***Примеры вопросов по разделу 4:***

- Приведите пример используемого приложения в диссертационной работе;
- Постройте простейшую схему радиоэлектронной системы.

**Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, навыков) в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Перечислить принципы построения интерактивной среды, способствующей образовательному процессу.
2. Проиллюстрировать элементы интерактивной среды, способы их выбора, получения и отображения.
3. Обосновать применяемые методы моделирования радиотехнических систем для разработки интерактивных радиоприложений.
4. Какие основные регистрируемые параметры радиотехнических систем.
5. Какие основные параметры управления радиотехническими системами.
6. Что такое протоколы обмена данными.
7. Перечислить используемые способы оценки регистрируемых радиотехнических параметров.
8. Как формируются управляющие параметры работы радиотехнических систем.
9. Как формируются данные для отображения.
10. Примеры моделей радиотехнических систем для анализа работы интерактивной среды.

**6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

Процедуры и средства оценивания элементов знаний, умений и владений по дисциплине «Образовательные системы интерактивных радиоприложений»

Процедура проведения	Средство оценивания				
	Текущий контроль				Промежуточный контроль
	Выполнение устных заданий	Выполнение письменных заданий	Выполнение практических заданий	Выполнение тестовых заданий	Дифференцированный зачет
Продолжительность контроля	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	В соответствии с принятыми нормами времени
Форма проведения контроля	Устный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	В письменной форме
Вид проверочного задания	Устные вопросы	Письменные задания	Практические задания	Письменный опрос	Письменный опрос
Форма отчета	Устные ответы	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме
Раздаточный материал	Нет	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Образовательные системы интерактивных радиоприложений» предусматривает лекции занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии не допускаются к зачету.

## 8. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

#### а) основная литература:

1. ГОСТ8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений.

#### б) дополнительная литература:

1 Деденко Л.Г., Керженцев В.В. Математическая обработка и оформление результатов эксперимента. — М.: МГУ, 1977. — 111 с.

2. Пытьев Ю. П. Математические методы интерпретации эксперимента. — М.: Высшая школа, 1989. — 351 с. — ISBN 5-06-001155-0.



3. Р50.1.037-2002. Рекомендации по стандартизации. Прикладная статистика: Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть II: Непараметрические критерии. — М.: Госстандарт РФ, 2002. Электронная версия.

4. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход: монография / Б. Ю. Лемешко, С. Б. Лемешко, С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. — 888 с.

5. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. — М.: Наука, 1973.

6. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. — М.: Физматлит, 2006. — 816 с.

2. Математические методы обработки экспериментальных данных: методическое пособие / Б.А. Шкарин. — Вологда: ВоГУ, 2014. — 55 с.

3. Дьяконов, В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель [Электронный ресурс]: . — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 784 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1177](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1177) — Загл. с экрана.

4. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD [Электронный ресурс]: . — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 727 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650) — Загл. с экрана.

## **8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://library.mirea.ru/>

научно-техническая библиотека РТУ МИРЭА

2. <https://e.lanbook.com/>

электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

**8.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

- пакет офисных программ MicrosoftOffice;
- пакет офисных программ LibreOffice;
- пакет программ Octave
- пакет программ SciLab
- пакет программ CodeBlocks

**8.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- учебная аудитория;
- компьютерный класс с доступом в интернет.

