

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»**

для программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре

2.2.13 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Пахотин В.А., д.ф.-м.н., профессор ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании
Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 14 от «31» 01.2024 г.

Председатель Ученого совета
ОНК «Институт высоких технологий»
Профессор, д.ф.-м.н.

Юров А.В.

Содержание:

1. Общая характеристика дисциплины	4
2. Объём дисциплины	4
3. Содержание дисциплины	5
4. Учебно-тематический план дисциплины	6
5. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся	6
6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	6
7. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10

1. Общая характеристика дисциплины

Учебная дисциплина «**Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения**» относится к числу дисциплин, направленных на подготовку и сдачу кандидатских экзаменов по научной специальности 2.2.13 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Изучение учебной дисциплины «**Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения**» базируется на знаниях и умениях, полученных аспирантами ранее в ходе освоения программного материала других учебных дисциплин.

Цель изучения дисциплины:

Подготовка к сдаче кандидатского экзамена, который представляет собой форму оценки степени подготовленности аспиранта к проведению научных исследований по научной специальности 2.2.13 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации с углубленными знаниями в области изучения методов передачи информации по радиоканалу, систематизации знаний в области беспроводной связи.

Задачи дисциплины:

10. Формирование углубленных фундаментальных знаний о радиотехнике.
11. Формирование навыков разработки узлов системы передачи и приема информации по радиоканалу на основе современной элементарной базы.
12. Освоение принципов построения радиотехнических систем. Формирование умения оценивать параметры радиотехнических систем на стадии проектирования.

Язык реализации дисциплины – русский.

2. Объём дисциплины

Вид учебной работы	Всего, час.	Объём по семестрам		
		3	4	
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (КР):	72	36	36	
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	48	24	24	
<i>Семинарские/ Практические занятия (СПЗ)</i>	24	12	12	
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)	90	36	54	
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)	18		18 КЭ	
Общий объём	В часах	180	72	108
	В зачетных единицах	5	2	3

3. Содержание дисциплины

№ п п	Наименование раздела/ темы	Содержание темы
1	Тема 1: Статистическая радиотехника	<p>Введение. Математическое описание и методы анализа сигналов помех: дискретные представления сигналов, интегральные представления сигналов. Преобразования Фурье, Гилберта и др. Основные параметры радиосигналов, модуляция. Шумы и помехи как случайные процессы, их характеристики и свойства.</p> <p>Модели радиотехнических цепей и устройств: линейные цепи, характеристики и методы анализа цепей. Активные цепи. Прохождение сигналов и помех через линейные цепи с постоянными параметрами. Нелинейные цепи, их характеристики и методы анализа. Устройства на основе нелинейных цепей. Дискретные линейные системы, их характеристики и методы анализа.</p>
2	Тема 2: Системы радиосвязи и телевидения	<p>Радиосистемы и устройства передачи информации: задачи передачи информации, мера, пропускная способность канала связи, кодирование, когерентный и некогерентный прием сигналов, теории потенциальной помехоустойчивости, методы разделения сигналов и многоканальные системы, защита информации, синхронизация.</p> <p>Системы и устройства радиоуправления: задачи управления объектами. Теория автоматического управления. Управление космическими аппаратами. Особенности радиолиний управления объектами. Синтез и анализ систем радиоуправления.</p>
3	Тема 3: Радиотехнические устройства	<p>Основы излучения и приема радиоволн, распространение электромагнитных волн: уравнения Максвелла, граничные условия. Решение однородных уравнений электродинамики. Дифракция и интерференция. Канализация радиоволн. Электромагнитные резонаторы. Элементы теории антенн: элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Приемная и передающая антенны. Техническая реализация антенн различных диапазонов радиоволн.</p> <p>Устройства генерирования и формирования сигналов: генераторы и автогенераторы. Стабильность частоты. Квантовые эталоны частоты. Умножители частоты. Синтезаторы частоты. Генерация и усиление СВЧ колебаний.</p> <p>Устройства приема и преобразования сигналов: типы радиоприемных устройств. Узлы радиоприемников, смесители, гетеродины, детекторы, усилители различных диапазонов. Автоматические регулировки в радиоприемниках. Элементная база радиоприемных устройств. Моделирование</p>

		<p>радиоприемников и их элементов. Вторичные источники электропитания.</p> <p>Радиотехнические системы и устройства в биологии, медицине, метрологии и других отраслях. Задачи радиосистем в биологии, медицине и метрологии. Использование ультразвуковых сигналов. Медицинские устройства СВЧ, радиометрии, интроскопии, томографии, кардиографии. Использование телевизионных систем в промышленности, биологии и медицине.</p> <p>Системы радиоэлектронной борьбы: задачи радиоэлектронной борьбы. Радиотехническая разведка, определение параметров радиосигналов. Методы определения местоположения систем радиосвязи. Виды активных помех и генераторы активных помех.</p>
--	--	---

4. Учебно-тематический план дисциплины

Номер раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	КР	Л	СПЗ	СР	
	Семестр 3	72	36	24	12	36	
1	Тема 1: Статистическая радиотехника	36	18	12	6	18	
2	Тема 2: Системы радиосвязи и телевидения.	36	18	12	6	18	
3	Семестр 4	108	36	24	12	54	КЭ
4	Тема 3: Радиотехнические устройства	108	36	24	18	54	
	Общий объем	180	72	48	24	90	18

5. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающихся заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать: работу с текстами, литературой, учебно-методическими пособиями, нормативными материалами, в том числе материалами сети интернет, а также проработку конспектов лекций, подготовка презентаций, рефератов, участие в работе семинаров, научных конференциях и пр.

Контроль самостоятельной работы осуществляется на семинарских (практических) занятиях

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль:

Проведение устных опросов на занятиях по материалу предыдущих лекций.

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену:

1. Дискретные представления сигналов. Полные ортонормальные системы.
2. Интегральные представления сигналов. Преобразования Фурье, Гильберта.
3. Разложение сигнала по заданной системе функций. Гармонический анализ сигналов.
4. Спектры периодически и непериодических сигналов.
5. Дискретные сигналы и их анализ. Дискретное преобразование Фурье и Гильберта и их свойства.
6. Радиосигналы с амплитудой и угловой (частотной и фазовой) модуляцией и их спектры. Радиосигналы со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры.
7. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов.
8. Спектральная плотность. Свойства корреляционных функций. Теорема Винера-Хинчина.
9. Стационарность и эргодичность случайных процессов.
10. Гауссовский случайный процесс и его характеристики. Процессы близкие к гауссовскому.
11. Прохождение сигналов и помех (детерминированных и случайных колебаний) через линейные цепи с постоянными параметрами.
12. Нелинейные цепи и устройства. Методы анализа нелинейных цепей.
13. Методы анализа и синтеза дискретных радиотехнических устройств. Цифровые фильтры. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры.
14. Импульсные характеристики цифровых фильтров. Спектральный анализ с помощью дискретного и быстрого преобразования Фурье.
15. Цифровая фильтрация и цифровые фильтры. Ошибки квантования и округления. Методы расчета цифровых фильтров.
16. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье.
17. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства. Избыточность.
18. Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание и значность кода.
19. Теории потенциальной помехоустойчивости В.А. Котельникова. Критерий помехоустойчивости приема непрерывных сообщений.
20. Основы теории разделения сигналов и многоканальных систем передачи информации.
21. Методы разложения изображений на элементы. Принцип последовательной передачи элементов изображения.
22. Синхронизация смены кадров и начала развертки строк. Формат телевизионного сигнала.
23. Преобразование оптического изображения в электрический сигнал в передающей телевизионной камере.
24. Элементы теории автоматического управления. Объекты управления. Контур следящего управления и его основные звенья.

25. Методы определения местоположения систем радиосвязи и телевидения.
26. Генераторы активных помех. Виды активных помех.
27. Медицинские устройства СВЧ, радиометрии, интроскопии, томографии, кардиографии.
28. Радиотехнические устройства и приборы в метрологии.
29. Использование телевизионных систем в промышленности, биологии и медицине.
30. Интегральная микросхематика, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы.
31. Способы защиты РЭА от воздействия окружающей среды, динамических перегрузок и электромагнитного излучения.
32. Уравнения Максвелла. Граничные условия. Энергия электромагнитного поля.
33. Распространение радиоволн в природных условиях. Явление дифракции и интерференции.
34. Канализация радиоволн. Волноводы и фидеры.
35. Электромагнитные резонаторы.
36. Приемная и передающая антенны, их параметры и характеристики.
37. Влияние вида распределения электромагнитного поля в раскрыве антенны на основные параметры антенн.
38. Преобразователи частоты сигналов, смесители и гетеродины.
39. Детекторы сигналов: амплитудные, частотные и фазовые.
40. Усилители различных частотных диапазонов.
41. Автоматические регулировки в радиоприемниках.

7. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме зачета обучающиеся оцениваются по двухбалльной шкале:

Оценка «зачтено» – выставляется аспиранту, если он продемонстрировал знания программного материала, подробно ответил на теоретические вопросы, справился с выполнением заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка «не зачтено» – выставляется аспиранту, если он имеет пробелы в знаниях программного материала, не владеет теоретическим материалом и допускает грубые, принципиальные ошибки в выполнении заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка по результатам проведения кандидатского экзамена по дисциплине выставляется на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем.

Оценка «отлично» выставляется за исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «хорошо» выставляется за ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличии грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Радиотехнические системы: учебник для студ. высш. учеб. заведений. Под ред. Ю.М. Казаринова – Изд. Центр «Академия», 2008. – 592 с.
2. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учебник для вузов. М: «ИПРЖР», 2003.
3. М.Т. Иванов, А.Б. Сергиенко, В.Н. Ушаков. Теоретические основы радиотехники: Учеб. Пособие / Под ред. В.Н. Ушакова. – 2-е изд. – М.: Высш. шк., 2008. – 306 с.

Дополнительная литература:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. – М.: Высш. Шк., 2000.
2. Максимов В.М. Устройства СВЧ: основные теории и элементы тракта. – М.: Сайнс Прес, 2002.

Программное обеспечение:

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Webinar.ru;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security. Java 8 Update 231 MATLAB R2016a Dev-C++

Электронные образовательные ресурсы:

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС IBOOKS.RU
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

БФУ им. И. Канта имеет специальные помещения и лаборатории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, научных исследований, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.