Приложение 4

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИФиРЭ
_____/А.В.Минаков/
«_11_» _мая_____ 2022 г.

ИИФиРЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина
Б1.В.ОД.4 Радиофизика

Группа научных специальностей
1.3 Физические науки

Научная специальность
1.3.4 Радиофизика

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями

Группа научных специальностей /научная специальность: 1.3 Физические науки/ 1.3.4 Радиофизика

Программу составили: докт. техн. наук, доц., профессор каф. «Радиотехника»
_____ Сержантов А.М.
фамилия, инициалы, подпись

Заведующий кафедрой (разработчик): канд. техн. наук, проф., зав. каф. «Радиотехника»
_____ Саломатов Ю. П.
фамилия, инициалы, подпись

«____»_____2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающая) «Радиотехника»
«____» _____ 2022 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой (выпускающей) _____ Саломатов Ю. П.
фамилия, инициалы, подпись

Дополнения и изменения в учебной программе на 20 __/20__ учебный год.
В рабочую программу вносятся следующие изменения: _____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
«____» _____ 20___г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____
_____

Внесенные изменения утверждаю:
Директор _____ института _____
фамилия, инициалы, подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Основные цели изучения дисциплины состоят в следующем:

─ получение аспирантами основополагающих представлений об основных подходах к описанию радиофизических процессов и явлений;

─ формирование у аспирантов систематических знаний о методах решения практических задач радиофизики на основе современных математических моделей описания физических объектов;

─ развитие научного мышления и создание фундаментальной базы для дальнейшей успешной профессиональной деятельности в областях, связанных с текущими исследованиями аспирантов.

1.2 Задачи изучения дисциплины.

− изучение теоретических основ, понятий, законов и моделей радиофизики и электроники, методов теоретических и экспериментальных исследований;

− формирование навыков владения методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической радиофизической информации, методами построения и анализа радиоэлектронных устройств;

− формирование навыков проведения научных исследований и ознакомление с современной научной аппаратурой.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

− этапы проектирования устройств диапазона СВЧ; основные технические характеристики и требования, предъявляемые к устройствам, типовые схемы и конструкций этих устройств;

принципы технической и технологической реализации СВЧ-устройств; теорию и методы их проектирования и оптимизации характеристик.;

уметь:

− применять средства и методы структурной и параметрической оптимизации;

− пользоваться нормативной документацией, регламентирующей выполнение НИР и ОКР.

владеть:

− математическими методами анализа устройств СВЧ, адекватными решаемой задаче;

− современными программными пакетами численного электродинамического устройств СВЧ;

− навыками выполнения экспериментальных исследований и работы с измерительным оборудованием.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к образовательной компоненте учебного плана.

1.5 Особенности реализации дисциплины.

Дисциплина реализуется на русском языке.

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр 6
Общая трудоемкость дисциплины	**2 (72)**	**2 (72)**
Контактная работа с преподавателем:	**0,67 (24)**	**0,67 (24)**
занятия лекционного типа	0,33 (12)	0,33 (12)
занятия семинарского типа	0,33 (12)	0,33 (12)
в том числе: семинары практические занятия	0,33 (12)	0,33 (12)
другие виды контактной работы		
Самостоятельная работа аспирантов:	**1,33 (48)**	**1,33 (48)**
изучение теоретического курса (ТО)	1,33 (48)	1,33 (48)
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	реферат	реферат

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий).

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа (Семинары и/или Практические занятия (акад.час))	Самостоятельная работа, (акад.час)
1.	Теория колебаний и волн	2	2	8
2.	Статистическая радиофизика	2	2	8
3.	Принципы усиления, генерации и управления электромагнитными волнами	2	2	12
4.	Антенны и распространение радиоволн	4	4	12
5.	Основы оптической обработки информации	2	2	8
	ИТОГО	12	12	48

3.2 Занятия лекционного типа.

Указывается название модулей, тем (разделов) лекционных занятий дисциплины, их содержание и объем.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме

1.	1	Лекция 1. Теория колебаний. Линейные колебательные системы с одной, двумя и многими степенями свободы. Автоколебательные системы. Теория волн. Плоские однородные и неоднородные волны.	2	
2.	2	Лекция 2. Статистическая радиофизика. Случайные величины и процессы, способы их описания. Гауссовский процесс, узкополосный стационарный шум, импульсные случайные процессы.	2	
3.	3	Лекция 3. Принципы усиления, генерации и управления электромагнитными волнами. Особенности реализации и режимы работы лазеров различных типов.	2	
4.	4	Лекция 4. Антенны и распространение радиоволн. Вибратор Герца. Ближняя и дальняя зоны. Диаграмма направленности.	2	
5.	4	Лекция 5. Геометрическое и дифракционное приближения при анализе распространения радиоволн. Особенности распространения радиоволн в различных средах.	2	
6.	5	Лекция 6. Основы оптической обработки информации. Принципы построения аналоговых оптических систем обработки информации. Физические основы акустооптики.	2	
		ИТОГО	12	

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме

1.	1	Распространение сигнала в диспергирующей среде. Приближение геометрической оптики. Метод Кирхгофа в теории дифракции.	2	
2.	2	Пространственная и временная когерентность. Борновское приближение. Взаимодействие случайных волн.	2	
3.	3	Резонатор Фабри-Перо. Генерация волн в СВЧ диапазоне.	2	
4.	4	Коэффициент усиления и коэффициент рассеяния антенны.	2	
5.	4	Влияние неровностей земной поверхности. Рефракция, рассеяние и поглощение радиоволн в тропосфере.	2	
6.	5	Оптическая система, выполняющая преобразование Фурье. Дифракция Рамана-Ната и дифракция Брэгга. Акустооптические модуляторы и дефлекторы.	2	
		ИТОГО	12	

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

- Слайдовое сопровождение к лекциям;
- Тематика, основные вопросы по проведению практических занятий;
- Вопросы и задания для различных форм текущего контроля знаний, умений, навыков.

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

6.1 Основная литература

1. Гринев А. Ю. Численные методы решения прикладных задач электродинамики. Учеб.пособие. – М.: Радиотехника, 2012. – 336 с.
2. Шостак А.С. Антенны и устройства СВЧ. – ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012.
3. Гудков А.Г., Мешков С.А., Синельщикова М.А., Скороходов Е.А. Технологическая оптимизация микроэлектронных устройств СВЧ: учеб.пособие. – МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014.

6.2 Дополнительная литература

1. Чумаков, А.С. Статистическая радиотехника и радиофизика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 30 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10854.

2. Штыков, В. В. Квантовая радиофизика: учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника" специальности 210301 "Радиофизика и электроника"/. – М. : АКАДЕМИЯ, 2009 . – 336 с.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по изучаемой дисциплине и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными версиями основной учебной литературы по дисциплине, изданными за последние 5 лет.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Ресурсы сети Интернет:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: http://www.elibrary.ru
2. ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://ibooks.ru
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/
4. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblio-online.ru
5. Znanium.com[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://znanium.com
6. Антиплагиат [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: http://www.antiplagiat.ru/index.aspx
7. Портал для разработки ментальных карт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mindmeister.com/ru
8. www.cst.com
9. Сервис разработки онлайн-анкет (GoogleDocs) [Электронный ресурс]Режим доступа: https://www.google.ru/
10. Словари.ру. – Режим доступа: http://slovari.ru/dictsearch
11. Федеральная университетская компьютерная сеть России.[Электронный ресурс] Режим доступа:http://www.runnet.ru/res/

7. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование модуля, срок его реализации	Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль
1	Теория колебаний и волн	Самостоятельная проработка аспирантами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике.
2	Статистическая радиофизика	
3	Принципы усиления, генерации и управления электромагнитными волнами	

4	Антенны и распространение радиоволн	
5	Основы оптической обработки информации	

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1. Перечень необходимого программного обеспечения.

MSOffice (MS Word, MS PowerPoint, MS Excel), Adobe Acrobat, аудиопроигрыватель Winamp, MATLAB (Octave).

8.2. Перечень необходимых информационных справочных систем.

Электронная система Moodle, URL адрес https://e.sfu-kras.ru.

Научная библиотека СФУ http://bik.sfu-kras.ru/

Поисковые системы: Google или Яндекс.

Система Консультант Плюс (некоммерческая онлайн версия). http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csource=www&utm_cmedium=banner

Научная библиотека СФУ http://bik.sfu-kras.ru/, располагает следующими научными периодическими изданиями:

1. Антенны (Сборник статей).
2. Зарубежная радиоэлектроника.
3. Измерительная техника.
4. Изобретатель и рационализатор.
5. Микросистемная техника.
6. Известия вузов. Приборостроение.
7. Известия вузов. Радиофизика.
8. Известия вузов. Радиоэлектроника.
9. Известия вузов. Электроника.
10. Программные продукты и системы.
11. Радиотехника.
12. Радиотехника и электроника.
13. Приборы и техника эксперимента.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория, оснащенная персональными компьютерами, с возможностью выхода в Интернет, а также мультимедийным проектором и электронной доской.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Радиофизика»

Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины являются:

─ получение аспирантами основополагающих представлений об основных подходах к описанию радиофизических процессов и явлений;

─ формирование у аспирантов систематических знаний о методах решения практических задач радиофизики на основе современных математических моделей описания физических объектов;

─ развитие научного мышления и создание фундаментальной базы для дальнейшей успешной профессиональной деятельности в областях, связанных с текущими исследованиями аспирантов.

Задачами изучения дисциплины являются:

− изучение теоретических основ, понятий, законов и моделей радиофизики и электроники, методов теоретических и экспериментальных исследований;

− формирование навыков владения методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической радиофизической информации, методами построения и анализа радиоэлектронных устройств;

− формирование навыков проведения научных исследований и ознакомление с современной научной аппаратурой.

Структура дисциплины: общая трудоемкость 2 з.е. (72 часа), в т. ч. лекции 0,33 з.е. (12 часов), практические занятия 0,33 з.е. (12 часов), самостоятельная работа 1,33 з.е. (48 часов).

Основные разделы: 1. Теория колебаний и волн. 2. Статистическая радиофизика. 3. Принципы усиления, генерации и управления характеристиками электромагнитных волн. 4. Антенны и распространение радиоволн. 5. Основы оптической обработки информации.

Планируемые результаты обучения: в результате изучения дисциплины аспирант должен

знать: этапы проектирования устройств диапазона СВЧ; основные технические характеристики и требования, предъявляемые к устройствам, типовые схемы и конструкций этих устройств; принципы технической и технологической реализации СВЧ-устройств; теорию и методы их проектирования и оптимизации характеристик;

уметь: применять средства и методы структурной и параметрической оптимизации; пользоваться нормативной документацией, регламентирующей выполнение НИР и ОКР.

владеть: математическими методами анализа устройств СВЧ, адекватными решаемой задаче; современными программными пакетами численного электродинамического устройств СВЧ; навыками выполнения экспериментальных исследований и работы с измерительным оборудованием.

Форма промежуточной аттестации: реферат.