

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талюцкий Д.А.

20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Радиоинформатика Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Акчурина А.Д.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурина А. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6150717

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Акчурин А.Д. Кафедра радиоастрономии Отделение радиофизики и информационных систем , Adel.Akchurin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В дисциплине "Радиоинформатика" М2.ДВ.1 рассматриваются вопросы выделения структурных неоднородностей с различных средах при дистанционном зондировании на примере, в первую очередь, радиозондирования. Целями дисциплины являются освоение способов выделения неоднородных структур в результатах дистанционного зондирования и их интерпретации на основе имитационного моделирования.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Для выполнения различных заданий по данному курсу обучающимся понадобятся знания и навыки, полученные в ряде других дисциплин данной магистратуры "Распространение радиоволн и антенны" М2.Б.3, "Физика генерации и излучения радиоволн" М2.В.2. В качестве примера способов выделения неоднородностей рассматриваются результаты вертикального коротковолнового зондирования ионосферы. Для объяснения полученных результатов выполняется численное моделирование.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способностью использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдать основные требования информационной безопасности, защиты государственной тайны
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способностью выдвигать новые идеи
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимыми для решения научно- исследовательских задач (в соответствии со своим профилем подготовки)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

особенности распространения радиоволн в недоуплотненной (докритической *underdense*) и переуплотненной (закритической *overdense*) плазмах; особенности распространения, накладываемые внешним магнитным полем; особенности полного отражения и нескольких видов типичного рассеяния (брегговского, френелевского и релевского); особенности плазменных резонансов

2. должен уметь:

разбираться в результатах экспериментального зондирования; выполнять интерпретацию полученных данных на основе математического моделирования; выполнять первичную обработку данных зондирования, а также составлять сводную информацию о суточных сезонных и межгодовых вариаций

3. должен владеть:

методикой и средствами обработки данных, непосредственно получаемых с зондирующих установок; методикой и средствами моделирования распространения радиоволн, позволяющих выполнять интерпретацию полученных данных.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

понимать постоянные изменения в структуре ионосферы и использовать эти данные в поиске физической причины возникновения неоднородностей, а также применять полученные данные в расчете сигналов КВ-радиосвязи

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Поведение электрона (плазмы) в постоянном магнитом поле, гирочастота и гирорезонанс, ларморовский радиус вращения электрона, ведущий центр (guiding center) вращающегося электрона; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) постоянном электрическом поле, дрейфовый ток, педерсеновская, холловская (продольная) проводимости; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения, круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты	3		2	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения или круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты	3		4	4	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном переменном вращающемся электрическом поле, как имитация воздействия проходящей радиоволной. Уравнения Максвелла. Приведение уравнений Максвелла к уравнению типа Шредингера/Гельмгольца	3		4	4	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Фазовый и групповой коэффициенты преломления для радиоволн в магнитоактивной плазме и их отображение на дисперсионной зависимости. Резонансы и точки отражения на дисперсионной зависимости. Диаграмма Клеммова-Маллали-Эллиса. Характеристические моды распространения: обыкновенная и необыкновенная (лево- и правополяризованная) волны. Широтные и высотные зависимости фазового коэффициента преломления.	3		2	2	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Вертикальное зондирование ионосферы. Ионограммы. Структура ионозонда КФУ "Циклон". Получение модельных ионограмм по заданному вертикальному профилю электронной концентрации на основе подсчета группового и фазового путей обыкновенной и необыкновенной мод для модельных слоев.	3		4	4	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Использование опыта, накопленного в квантовой механике в решении обратных задач, к некоторым радиофизическим задачам, на примере зондирования ионосферы, где в роли потенциала используется пространственно переменная концентрация плазмы (электронная концентрация).	3		4	4	0	Контрольная работа
7.	Тема 7. Простой способ восстановления Ne(h)-профиля по экспериментальным ионограммам	3		2	4	0	Контрольная точка
8.	Тема 8. Наблюдение ионосферных неоднородностей на ионограммах. Множественное расслоение следов, появление дополнительных следов, тонкая фазовая структура, фокусировка/дефокусировка отраженных сигналов, рассеяние	3		2	0	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Наблюдение ионосферных неоднородностей на различных когерентных и некогерентных радарх. Бреговское и френелевское рассеяние. Результаты наблюдений различных радаров: SuperDARN, MU, Arecibo. Совместное использование радаров вместе с камерами свечения ночного неба.	3		2	0	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Акустическое зондирование как пример дистанционного зондирования отражающих объектов, расположенных в жидкости	3		2	4	0	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	28	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Поведение электрона (плазмы) в постоянном магнитом поле, гирочастота и гирорезонанс, ларморовский радиус вращения электрона, ведущий центр (guiding center) вращающегося электрона; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) постоянном электрическом поле, дрейфовый ток, педерсеновская, холловская (продольная) проводимости; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения, круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Поведение электрона (плазмы) в постоянном магнитом поле, гирочастота и гирорезонанс, ларморовский радиус вращения электрона, ведущий центр (guiding center) вращающегося электрона; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) постоянном электрическом поле, дрейфовый ток, педерсеновская, холловская (продольная) проводимости; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения, круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты

практическое занятие (2 часа(ов)):

Модельный численный расчет движения электрона в постоянном магнитом поле и в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) постоянном электрическом поле

Тема 2. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения или круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения или круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты

практическое занятие (4 часа(ов)):

Модельный численный расчет движения электрона в постоянном магнитом поле и в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле

Тема 3. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном переменном вращающемся электрическом поле, как имитация воздействия проходящей радиоволной. Уравнения Максвелла. Приведение уравнений Максвелла к уравнению типа Шредингера/Гельмгольца

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном переменном вращающемся электрическом поле, как имитация воздействия проходящей радиоволной. Уравнения Максвелла. Приведение уравнений Максвелла к уравнению типа Шредингера/Гельмгольца

практическое занятие (4 часа(ов)):

Модельный численный расчет движения электрона в постоянном магнитом поле и в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном вращающемся переменном электрическом поле

Тема 4. Фазовый и групповой коэффициенты преломления для радиоволн в магнитоактивной плазме и их отображение на дисперсионной зависимости. Резонансы и точки отражения на дисперсионной зависимости. Диаграмма Клеммова-Маллали-Эллиса. Характеристические моды распространения: обыкновенная и необыкновенная (лево- и правополяризованная) волны. Широтные и высотные зависимости фазового коэффициента преломления.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Фазовый и групповой коэффициенты преломления для радиоволн в магнитоактивной плазме и их отображение на дисперсионной зависимости. Резонансы и точки отражения на дисперсионной зависимости. Диаграмма Клеммова-Маллали-Эллиса. Характеристические моды распространения обыкновенная и необыкновенная (лево- и правополяризованная) волны. Широтные и высотные зависимости фазового коэффициента преломления.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Модельный численный расчет широтной и высотной зависимости фазового коэффициента преломления

Тема 5. Вертикальное зондирование ионосферы. Ионограммы. Структура ионозонда КФУ "Циклон". Получение модельных ионограмм по заданному вертикальному профилю электронной концентрации на основе подсчета группового и фазового путей обыкновенной и необыкновенной мод для модельных слоев.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Вертикальное зондирование ионосферы. Ионограммы. Получение модельных ионограмм по заданному вертикальному профилю электронной концентрации на основе подсчета группового и фазового путей обыкновенной и необыкновенной мод для модельных слоев.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Численный расчет группового и фазового путей обыкновенной и необыкновенной мод для указанных преподавателем модельных слоев и сравнение их теоретическими расчетами

Тема 6. Использование опыта, накопленного в квантовой механике в решении обратных задач, к некоторым радиофизическим задачам, на примере зондирования ионосферы, где в роли потенциала используется пространственно переменная концентрация плазмы (электронная концентрация).

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Использование опыта, накопленного в квантовой механике в решении обратных задач, к некоторым радиофизическим задачам, на примере зондирования ионосферы, где в роли потенциала используется пространственно переменная концентрация плазмы (электронная концентрация).

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение прямых и обратных задач рассеяния на примере положительного потенциала. Прямая задача решается на основе численного решения уравнения Шредингера, а обратная на основе Гельфанда-Левитана-Марченко.

Тема 7. Простой способ восстановления $N_e(h)$ -профиля по экспериментальным ионограммам

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Простой способ восстановления $N_e(h)$ -профиля по экспериментальным ионограммам .

практическое занятие (4 часа(ов)):

Обработка экспериментальных ионограмм и восстановление $N_e(h)$ -профиля.

Тема 8. Наблюдение ионосферных неоднородностей на ионограммах. Множественное расслоение следов, появление дополнительных следов, тонкая фазовая структура, фокусировка/дефокусировка отраженных сигналов, рассеяние

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Наблюдение ионосферных неоднородностей на ионограммах. Множественное расслоение следов, появление дополнительных следов, тонкая фазовая структура, фокусировка/дефокусировка отраженных сигналов, рассеяние

Тема 9. Наблюдение ионосферных неоднородностей на различных когерентных и некогерентных радарх. Бреговское и френелевское рассеяние. Результаты наблюдений различных радаров: SuperDARN, MU, Arecibo. Совместное использование радаров вместе с камерами свечения ночного неба.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Наблюдение ионосферных неоднородностей на различных когерентных и некогерентных радарх. Бреговское и френелевское рассеяние. Результаты наблюдений различных радаров: SuperDARN, MU, Arecibo. Совместное использование радаров вместе с камерами свечения ночного неба.

Тема 10. Акустическое зондирование как пример дистанционного зондирования отражающих объектов, расположенных в жидкости

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Акустическое зондирование как пример дистанционного зондирования отражающих объектов, расположенных в жидкости

практическое занятие (4 часа(ов)):

Обработка экспериментальных данных акустического зондирования внутритрубного пространства.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Поведение электрона (плазмы) в постоянном магнитом поле, гирочастота и гирорезонанс, ларморовский радиус вращения электрона, ведущий центр (guiding center) вращающегося электрона; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) постоянном электрическом поле, дрейфовый ток, педерсеновская, холловская (продольная) проводимости; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения, круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты	3		подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения или круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты	3		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном переменном вращающемся электрическом поле, как имитация воздействия проходящей радиоволной. Уравнения Максвелла. Приведение уравнений Максвелла к уравнению типа Шредингера/Гельмгольца	3		подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Фазовый и групповой коэффициенты преломления для радиоволн в магнитоактивной плазме и их отображение на дисперсионной зависимости. Резонансы и точки отражения на дисперсионной зависимости. Диаграмма Клеммова-Маллали-Эллиса. Характеристические моды распространения: обыкновенная и необыкновенная (лево- и правополяризованная) волны. Широтные и высотные зависимости фазового коэффициента преломления.	3		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Вертикальное зондирование ионосферы. Ионограммы. Структура ионозонда КФУ "Циклон". Получение модельных ионограмм по заданному вертикальному профилю электронной концентрации на основе подсчета группового и фазового путей обыкновенной и необыкновенной мод для модельных слоев.	3		подготовка к устному опросу	10	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Использование опыта, накопленного в квантовой механике в решении обратных задач, к некоторым радиофизическим задачам, на примере зондирования ионосферы, где в роли потенциала используется пространственно переменная концентрация плазмы (электронная концентрация).	3		подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
7.	Тема 7. Простой способ восстановления Ne(h)-профиля по экспериментальным ионограммам	3		подготовка к контрольной точке	10	контрольная точка
8.	Тема 8. Наблюдение ионосферных неоднородностей на ионограммах. Множественное расслоение следов, появление дополнительных следов, тонкая фазовая структура, фокусировка/дефокусировка отраженных сигналов, рассеяние	3		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
9.	Тема 9. Наблюдение ионосферных неоднородностей на различных когерентных и некогерентных радарх. Бреговское и френелевское рассеяние. Результаты наблюдений различных радаров: SuperDARN, MU, Arecibo. Совместное использование радаров вместе с камерами свечения ночного неба.	3		подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Акустическое зондирование как пример дистанционного зондирования отражающих объектов, расположенных в жидкости	3		подготовка к устному опросу	10	устный опрос
	Итого				70	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 12 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение.

Результаты вертикального зондирования на ионозонде Циклон в виде ионограмм

Результаты акустического зондирования внутритрубного пространства

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Поведение электрона (плазмы) в постоянном магнитом поле, гирочастота и гирорезонанс, ларморовский радиус вращения электрона, ведущий центр (guiding center) вращающегося электрона; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) постоянном электрическом поле, дрейфовый ток, педерсеновская, холловская (продольная) проводимости; поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения, круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты

устный опрос, примерные вопросы:

Объяснение различных форм записи уравнений движения. Причина введения понятия ведущего центра.

Тема 2. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном (продольном) переменном электрическом поле, как простейшая имитация воздействия проходящей радиоволной, прецессия электронного вращения или круговое вращение ведущего центра, гибридные резонансные частоты

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснение различных форм записи уравнений движения. Поведение понятия ведущего центра. Причина проявления гибридных резонансных частот.

Тема 3. Поведение электрона (плазмы) в одновременно присутствующих постоянном магнитом поле и поперечном переменном вращающемся электрическом поле, как имитация воздействия проходящей радиоволной. Уравнения Максвелла. Приведение уравнений Максвелла к уравнению типа Шредингера/Гельмгольца

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснение отличий в поведении электрона при вращающемся и не вращающемся (поперек магнитного поля) электрического поля. Объяснить соответствие членов уравнений Шредингера и шредингероподобной записи уравнений Максвелла (одномерный случай)

Тема 4. Фазовый и групповой коэффициенты преломления для радиоволн в магнитоактивной плазме и их отображение на дисперсионной зависимости. Резонансы и точки отражения на дисперсионной зависимости. Диаграмма Клеммова-Маллала-Эллиса. Характеристические моды распространения: обыкновенная и необыкновенная (лево- и правополяризованная) волны. Широтные и высотные зависимости фазового коэффициента преломления.

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснение структуры дисперсионной кривой для радиоволн в магнитоактивной плазме. Характерные точки на дисперсионной кривой - резонансы, точки отражения (нули коэффициента преломления). Объяснение поляризации обыкновенной и необыкновенной и смена их форм в зависимости от направления распространения (или от широты при вертикальном зондировании).

Тема 5. Вертикальное зондирование ионосферы. Ионограммы. Структура ионозонда КФУ "Циклон". Получение модельных ионограмм по заданному вертикальному профилю электронной концентрации на основе подсчета группового и фазового путей обыкновенной и необыкновенной мод для модельных слоев.

устный опрос , примерные вопросы:

Отличие фазового и группового путей на примере ионограмм вертикального зондирования. Объяснение характеристик, что получают при вертикальном зондировании.

Тема 6. Использование опыта, накопленного в квантовой механике в решении обратных задач, к некоторым радиофизическим задачам, на примере зондирования ионосферы, где в роли потенциала используется пространственно переменная концентрация плазмы (электронная концентрация).

контрольная работа , примерные вопросы:

Написанная программа для численного решения прямой и обратной задач.

Тема 7. Простой способ восстановления $N_e(h)$ -профиля по экспериментальным ионограммам

контрольная точка , примерные вопросы:

Обработка экспериментальной ионограммы и получение вертикального $N_e(h)$ -профиля

Тема 8. Наблюдение ионосферных неоднородностей на ионограммах. Множественное расслоение следов, появление дополнительных следов, тонкая фазовая структура, фокусировка/дефокусировка отраженных сигналов, рассеяние

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснение видов искажений ионограмм при наличии неоднородностей в точке отражения.

Тема 9. Наблюдение ионосферных неоднородностей на различных когерентных и некогерентных радарх. Брегговское и френелевское рассеяние. Результаты наблюдений различных радаров: SuperDARN, MU, Arecibo. Совместное использование радаров вместе с камерами свечения ночного неба.

устный опрос , примерные вопросы:

Сходство и различие признаков ионосферных неоднородностей на различных современных радарх и камерах ночного вида. Широтные различия неоднородностей (авроральных, среднеширотных и экваториальных)

Тема 10. Акустическое зондирование как пример дистанционного зондирования отражающих объектов, расположенных в жидкости

устный опрос , примерные вопросы:

Обработка экспериментальных данных, построение отражающей повехности

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Форма контроля - экзамен.

Замагниченная плазма в приложенном электрическом поле. Резонансы.

Распространение радиоволн через плазму. Дисперсионное соотношение. Обыкновенная и необыкновенная моды. Коэффициент преломления.
Групповой и фазовый пути. Ионограмма. Модельные слои и их ионограммы.
Прямая и обратная задачи для задачи рассеяния на примере положительного потенциала.
Неоднородности в ионосфере. Их форма и способы наблюдений

7.1. Основная литература:

Цифровая схемотехника, Угрюмов, Евгений Павлович, 2010г.
Книшев Д.А. ПЛИС фирмы "Xilinx": описание структуры основных семейств", Москва ДМК Пресс 2010, Online-ссылка: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55787
Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника. Санкт-Петербург БХВ-Петербург, 2010. 20 экз.
Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры. М.: ДМК Пресс 2010 Online-ссылка: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55815

7.2. Дополнительная литература:

Электроника и микропроцессорная техника, Гусев, Владимир Георгиевич; Гусев, Юрий Матвеевич, 2013г.
Основы проектирования электронных средств, Саиткулов, Владимир Гельманович; Леухин, Владимир Николаевич, 2013г.
Электроника и микропроцессорная техника : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. ? Изд. 6-е, стер. ? Москва : Кнорус, 2013 . 798 с.
Саиткулов В. Г., Леухин В. Н. Основы проектирования электронных средств. Казань [Изд-во Казанского государственного технического университета], 2013.
Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. М.:Бином. Лаборатория знаний, 2010. 256 с. Online-ссылка: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4370
Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие, Т.3 Электричество. М.:Физматлит, 2009. 656 с. Online-ссылка: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2317

7.3. Интернет-ресурсы:

Выделение ионосферных неоднородностей на ионограммах - <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=182>
Лекции о физике плазмы - http://www.gpi.ru/Plasmas_Lectures.pdf
Новые методы геофизических исследований скважин (ГИС) - <http://pts.mi-perm.ru/conf/downloads/2011-03-23-11.pdf>
Обработка ионограмм - atm563.phys.msu.su/manuals/IONOGRAMMs.pdf
Обратная и прямая задачи (книга Послушная квантовая механика) - <http://www.enp.kz/repository/repository2014/posluwnaya-kvantovaya.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Радиоинформатика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

экспериментальные материалы вертикального зондирования ионосферы, полученные на ионозонде КФУ "Циклон";

экспериментальные материалы акустического зондирования отражений во внутритрубном пространстве, полученные на имиджере КФУ "САС-ВР"

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе Радиофизические методы по областям применения .

Автор(ы):

Акчурин А.Д. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.