



**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Факультет физический
Кафедра радиоп физики и радиоэлектроники**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.В.ОД.3 **Методы радиозондирования неоднородных сред**

направление подготовки 03.04.03 Радиоп физика

направленность (профиль) Информационные процессы и системы

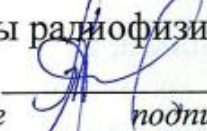
Иркутск, 2016

Разработан в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 от 28 ноября 2014 г. N 1417

с учетом требований проф. стандарта: Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность).

Одобен
УМК физического факультета
Протокол №3 от 28.06.2016

Председатель УМК *декан, д.ф.м.н., проф.* Буднев Н.М.
ФИО, должность, ученая степень, звание  подпись

Разработчик Афанасьев Н.Т. профессор кафедры радиофизики и радиозлектроники, д.ф.-м.н., профессор
ФИО, должность, ученая степень, звание  подпись

Декан, д.ф.-м.н., профессор  Буднев Н.М.
ФИО, должность, ученая степень, звание  подпись

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине Б1.В.ОД.3 **Методы радиозондирования
неоднородных сред**
направление подготовки 03.04.03 Радиофизика, направленность
(профиль) Информационные процессы и системы

1. Компетенции (дескрипторы компетенций), формируемые в процессе изучения дисциплины (курс 1 семестр 2):

Индекс и Наименование компетенции (в соответствии с ФГОС ВО (ВПО))	Признаки проявления компетенции/ дескриптора (ов) в соответствии с уровнем формирования в процессе освоения дисциплины
ОПК-3 способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов радиофизики при решении профессиональных задач	Базовый уровень: Знать: теоретические основы электродинамики и распространения электромагнитных волн. Уметь: решать типовые учебные задачи восстановления свойств и параметров среды по характеристикам распространения радиоволн. Уметь: выполнять стандартные действия (аналитические и численные оценки, создание простейших математических моделей распространения радиоволн в неоднородных средах и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках радиофизики. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным радиофизическим дисциплинам Повышенный уровень: Знать: теоретические основы специальных и новых разделов радиофизики, а также способы их использования при решении конкретных радиофизических задач
ПК-1 способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Знать: теоретические основы методов радиозондирования неоднородных сред Уметь: проводить физическую интерпретацию данных радиозондирования, полученных в конкретных физических экспериментах. Владеть: теоретическими представлениями процесса распространения радиоволн, основами радиофизического метода анализа структуры и свойств различных сред, методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения при проведении зондирования окружающей среды.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные методы решения прямых и обратных задач дистанционного радиозондирования неоднородных сред, возможности и ограничения этих методов

Уметь: применять теоретические положения для предсказания структуры радиосигналов в реальных средах и при проектировании современных эффективных радиосистем широкого назначения, а также для диагностики состояния неоднородной структуры среды по характеристикам зондирующих радиосигналов.

Владеть: навыками и приемами оценки характеристик распространения радиосигналов в неоднородных средах, а также методами восстановления неоднородностей среды по характеристикам зондирующих пробных радиосигналов.

Программа оценивания контролируемой компетенции:

Тема или раздел дисциплины ¹	Формируемый признак компетенции	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²	
				ТК ³	ПА ⁴
Радиозондирование ионосферы поверхности Земли. с	Знать: теоретические основы методов радиозондирования ионосферы поверхности Земли. Уметь: решать типовые учебные задачи	Знает общие представления об ионограммах вертикального, наклонного, возвратно-наклонного, обратного трансionoсферного зондирования ионосферы и методе некогерентного рассеяния радиоволн. Умеет выполнить интерпретацию простейших ионограмм, полученных в реальных экспериментах.	Владеет материалом, представленным в разделах 3.1-3.7 Вопросы для устного собеседования. Решил 3 из 5 задач контрольной работы №1 (комплект заданий представлен в УМКД)	УО, К	Зачет
Радиозондирование ионосферы космических аппаратов. с	Знать: основные теоретические положения метода зондирования ионосферы космических аппаратов. Уметь: решать типовые задачи	Имеет общие представления об ионограммах внешнего и трансionoсферного зондирования ионосферы с искусственных спутников Земли и орбитальных станций.	Владеет материалом, представленным в разделах 4.1-4.6 Вопросы для устного собеседования. Решил 3 из 5 задач контрольной работы (комплект заданий представлен в УМКД)	УО, К	

Радиозондирование окружающего космического пространства.	Знать теоретические основы методов радиозондирования околосолнечной и межпланетной среды. Иметь представления о природных радиозондах для определения неоднородной структуры космической плазмы.	Умеет выполнить простейшие аналитические и численные оценки характеристик радиосигналов, прошедших через плазму космического пространства. Владеет методами восстановления параметров космической плазмы по характеристикам зондирующих радиосигналов	Владеет материалом, представленным в разделах 5.1, 5.2. Вопросы для устного собеседования. Решил 3 из 5 задач контрольной работы (комплект заданий представлен в УМКД)	УО, К	
Подповерхностное радиозондирование.	Знать: теоретические основы методов подповерхностного радиозондирования Земли, спутников и планет	Знает теоретические основы метода радиозондирования внутренней структуры подстилающей поверхности	Владеет материалом, представленным в разделах 6.1-6.3. Вопросы для устного собеседования. Решил 2 из 3 задач контрольной работы (комплект заданий представлен в УМКД)	УО, К	

УО- устный опрос
К-контрольная работа

Оценочные средства для оценки текущей успеваемости студентов

1. Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Тема/ Раздел	Индекс и уровень формируемой компетенции или дескриптора	ОС	Содержание задания
Прямые и обратные задачи дистанционного зондирования неоднородных сред.	B1 (ОПК-3) –I, У1 (ОПК-3) –I, З1 (ОПК-3) –I	УО	Вопросы для устного опроса Раздел 1
Радиозондирование нижней атмосферы Земли.	B1 (ОПК-3) –I, У1 (ОПК-3) –I, З1 (ОПК-3) –I	УО, К,	Вопросы для устного опроса Раздел 2. Контрольная работа
Радиозондирование ионосферы с поверхности Земли.	B1 (ОПК-3) –I, У1 (ОПК-3) –I, У2 (ОПК-3) – I З1 (ОПК-3) –I	УО, К	Вопросы для устного опроса Раздел 3.1-3.7 Задания для контрольной работы представлены в УМКД
Радиозондирование ионосферы с космических аппаратов.	B1 (ОПК-3) –I, У2 (ОПК-3) – I З1 (ОПК-3) –I	УО, К	Вопросы для устного опроса Раздел 4.1-4.6 Задания для контрольной работы представлены в УМКД
Радиозондирование окружающего космического пространства.	B1 (ОПК-3) –I, У1 (ОПК-3) –I, У2 (ОПК-3) – I	УО, К	Вопросы для устного опроса Раздел 5.1-5.2 Задания для контрольной работы представлены в УМКД
Подповерхностное радиозондирование	B1 (ОПК-3) –I З1 (ОПК-3) –I З1 (ОПК-3) –I	УО, К	Вопросы для устного опроса Раздел 6.1-6.3 Задания для контрольной работы представлены в УМКД

Оценочные средства текущей успеваемости (Вопросы для устного опроса)

1. Задачи дистанционного радиозондирования неоднородных сред.
2. Методы радиозондирования нижней атмосферы Земли. Возможности и ограничения.
3. Ионосферное декаметровое радиозондирование с поверхности Земли.
4. Основные положения метода вертикального зондирования. Кажущаяся высота отражения. Построение ионограмм ВЗ.
5. Интегральное уравнение Абеля для определения вариаций электронной плотности.
6. Метод восстановления характеристик ионосферных неоднородностей по статистическим моментам сигналов вертикального зондирования.
7. Теоретические основы метода наклонного зондирования ионосферы. Синтез ионограмм НЗ. Интерпретация ионограмм НЗ для трасс различной протяженности.
8. Метод возвратно-наклонного зондирования ионосферы. Интерпретация ионограмм ВНЗ
9. Обратное трансфоносферное зондирование с земной поверхности.
10. Возможности и ограничения метода некогерентного рассеяния радиоволн для диагностики ионосферы.
11. Особенности радиозондирования ионосферы с космических аппаратов.
12. Внешнее зондирование ионосферы.

13. Трансионосферное декаметровое зондирование .
14. Особенности декаметрового радиозондирования ионосферы с орбитальных станций.
15. Радиозондирование ионосферы в метровом диапазоне.
16. Методы спутниковой радиотомографии. Основные теоретические положения лучевой, дифракционной и статистической томографии.
17. Применение спутниковых радионавигационных систем для задач диагностики нейтральной атмосферы и ионосферы.
18. Методы радиозондирования космической плазмы.
19. Особенности радиозондирования околосолнечной, межпланетной и межзвездной среды.
20. Использование природных радиозондов для определения неоднородной структуры космической плазмы.
21. Возможности подповерхностного радиозондирования. Методы и подходы.
22. Статистические и детерминированные модели в задачах подповерхностного радиозондирования
23. Представление об импульсном георадаре. Возможности и ограничения.
24. Теоретические основы голографического подповерхностного георадара.
25. Особенности подповерхностного радиозондирования спутников и планет Солнечной системы.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ.**

1. Прямые и обратные задачи дистанционного зондирования неоднородных сред.
2. Радиозондирование тропосферы.
3. Методы радиозондирования ионосферы с поверхности Земли.
4. Вертикальное зондирование ионосферы (возможности и ограничения).
5. Интегральное уравнение Абеля для определения вариаций электронной плотности по высотно-частотным характеристикам радиосигналов.
6. Метод восстановления корреляционной функции ионосферных неоднородностей по статистическим характеристикам сигнала вертикального зондирования.
7. Наклонное зондирование ионосферы. Особенности ионограмм НЗ.
8. Возвратно-наклонное зондирование ионосферы. Ионограммы ВНЗ.
9. Обратное трансионосферное зондирование с земной поверхности. Метод ОТИЗ.
10. Основные теоретические положения метода некогерентного рассеяния радиоволн.
11. Методы радиозондирования ионосферы с космических аппаратов.
12. Внешнее зондирование ионосферы.
13. Трансионосферное декаметровое зондирование.
14. Радиозондирование ионосферы с орбитальных станций.
15. Радиозондирование ионосферы в метровом диапазоне.
16. Спутниковая радиотомография (лучевая, дифракционная, статистическая).
17. Основные теоретические положения метода GPS-зондирования.
18. Методы радиозондирования Космоса.
19. Методы радиозондирования околосолнечной среды.
20. Использование естественных радиозондов Вселенной для определения неоднородной структуры космической плазмы.
21. Метод подповерхностного радиозондирования.
22. Импульсный георадар.
23. Подповерхностное радиозондирование спутников и планет Солнечной системы.

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по методам радиозондирования неоднородных сред

Результат диагностики сформированности компетенций ОПК-3, ПК-1	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	Зачет
Знать: основные методы решения прямых и обратных задач дистанционного радиозондирования неоднородных сред, возможности и ограничения этих методов	знает классические и современные методы радиозондирования неоднородных сред и понимает сущность универсального радиофизического метода исследования окружающей среды	Написал контрольные работы на положительные оценки. Ответил на вопросы для устного собеседования по теоретическим вопросам курса методы радиозондирования неоднородных сред		
Уметь: применять теоретические положения для предсказания структуры радиосигналов в реальных средах и при проектировании современных эффективных радиосистем широкого назначения, а также для диагностики состояния неоднородной структуры среды по характеристикам зондирующих радиосигналов.	Владеет навыками проведения аналитических и численных оценок при интерпретации данных измерений, полученных в конкретных радиофизических экспериментах. Умеет решать задачи из курса методы радиозондирования неоднородных сред, умеет выбрать необходимые методы количественного анализа сложного объекта, спланировать, провести стандартный эксперимент и проанализировать полученные результаты.	При выполнении контрольной задачи по количественному анализу сделал не более двух ошибок. Выполнил все практические работы в соответствии с учебным планом курса методы радиозондирования неоднородных сред. При выполнении контрольных работ правильно решал не менее трех задач.		
Владеть: навыками и приемами оценки характеристик распространения радиосигналов в неоднородных средах, а также методами восстановления неоднородностей среды по характеристикам зондирующих пробных радиосигналов.	Имеет представление о сущности физических явлений, приводящих к вариациям характеристик зондирующих радиосигналов Владеет методами расчета эффектов воздействия среды на характеристики распространяющегося сигнала. Владеет навыками и приемами радиодиагностики среды	При выполнении практических заданий показал уверенные знания физики распространения радиоволн и правильно выполнил интерпретацию предложенных ионограмм наземного и спутникового радиозондирования		

Критерии оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Оценочная шкала		
	3	4	5
<p>Знать: основные методы решения прямых и обратных задач дистанционного радиозондирования неоднородных сред, возможности и ограничения этих методов</p>	<p>Имеет представление о методах дистанционного зондирования различных сред.</p>	<p>Знает методы дистанционного радиозондирования различных сред, возможности и ограничения этих методов</p>	<p>Знает лучевые и волновые методы решения прямых и обратных задач дистанционного зондирования неоднородных сред в радиодиапазоне и границы применимости этих методов</p>
<p>Уметь: применять теоретические положения для предсказания структуры радиосигналов в реальных средах и при проектировании современных эффективных радиосистем широкого назначения, а также для диагностики состояния неоднородной структуры среды по характеристикам зондирующих радиосигналов.</p>	<p>Умеет решать типовые задачи зондирования неоднородных сред с использованием простейших аналитических оценок теории поля.</p>	<p>Умеет решать прямые и обратные задачи радиозондирования среды с использованием методов теории поля. Умеет применять теоретические положения для интерпретации результатов измерений характеристик зондирующих сигналов в конкретных физических экспериментах.</p>	<p>Умеет применять теоретические положения классической теории поля для расчета структуры радиосигналов в различных средах и для диагностики состояния неоднородной структуры среды по характеристикам зондирующих радиосигналов</p>
<p>Владеть: навыками и приемами оценки характеристик распространения радиосигналов в неоднородных средах, а также методами восстановления неоднородностей среды по характеристикам зондирующих пробных радиосигналов.</p>	<p>Имеет представление о содержании курса, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках курса методы радиозондирования неоднородных сред</p>	<p>Владеет простыми способами оценки параметров радиосигнала, распространяющегося в среде, по известным аналитическим формулам. На основе классических формул умеет делать количественные оценки параметров среды по характеристикам зондирующего радиосигнала</p>	<p>Имеет четкое, целостное представление о содержании курса и общих закономерностях процессов радиозондирования неоднородных сред. Владеет навыками и приемами расчета характеристик сигналов в неоднородных средах, а также методами восстановления неоднородностей среды по характеристикам зондирующих пробных радиосигналов</p>