



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра радиопизики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
проф. 
«28» 06 2016 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.2.2 «Радиофизические исследования околоземного космического пространства»

Направление подготовки - 03.04.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы - академическая

Направленность (профиль) подготовки «Информационные процессы и системы»

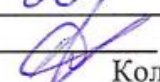
Квалификация (степень) выпускника - Магистр

Форма обучения - очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 3 от «28» 06 2016г.
Председатель 

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 12
От «28» 06 2016г.
Зав. кафедрой 
Колесник С.Н.

Иркутск 2016 г.

Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины в структуре ООП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля).....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения).....	4
5. Содержание дисциплины.....	5
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.....	5
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
6.1. План самостоятельной работы студентов	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	8
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
а) основная литература	9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
10. Образовательные технологии.....	10
11. Оценочные средства (ОС)	11
11.1. Оценочные средства для входного контроля.....	11
11.2. Оценочные средства текущего контроля	11
11.2.1 Перечень оценочных средств.....	11
11.2.2 Характеристика оценочных средств	11
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации	11
11.3.1 Перечень оценочных средств.....	11
11.3.2 Характеристика оценочных средств	12
Приложение 1. Примерный перечень вопросов к экзамену	14

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Дисциплина «Радиофизические исследования околоземного космического пространства» - дисциплина радиофизического цикла, изучающая современные методы исследования околоземного космического пространства и последние экспериментальные результаты в данном направлении. Основное внимание уделяется ионосферным исследованиям и экспериментальному комплексу Сибирского региона.

Цель курса – дать студентам углубленные знания по теории зондирования неоднородных сред и технологической базе, используемой для задач мониторинга и исследования ближнего космоса.

Задачи курса – ознакомить студентов с теоретическим материалом по методам исследования ОКП, а также дать практические навыки обработки экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Радиофизические исследования околоземного космического пространства» входит в вариативную часть профессионального цикла ООП.

Изучение курса предполагает наличие основных знаний по дисциплинам «Распространение радиоволн», «Антенно-фидерные системы», «Дифференциальные и интегральные уравнения».

Полученные в процессе изучения курса знания и навыки могут быть использованы при написании магистерской диссертации, а также в дальнейшей профессиональной работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1 - способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;

ПК-2 - способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики (в соответствии с профилем подготовки) и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ОПК-3	З-1	сущность физических процессов, происходящих при распространении радиоволн различных диапазонов на Земле и на радиотрассе Земля - искусственный спутник

		Земли;
ОПК-3	3-1	принципы действия и основные параметры основных современных средств мониторинга ионосферной плазмы;
ОПК-3	3-2	современные методы обработки сигналов.

Уметь:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ОК-1	У-1	выбирать адекватные поставленным задачам средства радиофизической диагностики ОКП;
ОПК-3	У-1	решать задачи исследования ионосферы и ближнего космоса;
ПК-1	У-1	выявлять ошибки измерений, связанные с выбранной методикой;

Владеть:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ПК-1	В-1	методами расчета изменения параметров радиосигнала при прохождении через неоднородную среду;
ПК-2	В-1	навыками экспериментальной работы с оборудованием, предназначенным для исследования ОКП;
ПК-2		современными пакетами обработки экспериментальных данных.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	54/1.17	-	-	54/1.17	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции (Л)	24/0.5	-	-	24/0.5	-
Практические занятия (ПЗ)	24/0.5	-	-	24/0.5	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6/0.17	-	-	6/0.17	-
Самостоятельная работа (всего)	198/5.83	-	-	198/5.83	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
Реферат (при наличии)	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	198/5.8	-	-	198/5.8	-
Вид промежуточной аттестации: экзамен	36/1	-	-	36/1	-
Контактная работа:	74	-	-	74	-
Общая трудоемкость, часы	288	-	-	288	-
зачетные единицы	8	-	-	8	-

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение. Экспериментальный комплекс ИСЗФ СО РАН.
2. Основные принципы и понятия радиофизической диагностики сред.
3. Методы ВЗ-, НЗ-, ВНЗ- зондирования ионосферы. Вертикальное зондирование ионосферы с использованием ионозонда DPS-4.
4. Использование спец. сигналов для исследования ионосферы. ЛЧМ-ионозонд.
5. Когерентное и некогерентное рассеяние радиоволн. Исследования ОКП с использованием Иркутского радара некогерентного рассеяния.
6. Использование ГНСС для мониторинга состояния ОКП.
7. Антенные комплексы для исследования ОКП.
8. Радиолокация космических аппаратов.
9. Комплексные активные космические эксперименты.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9
1.	Итоговая государственная аттестация (ВКР)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Семина.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Введение. Экспериментальный комплекс ИСЗФ СО РАН.	2	-	-	-	4	7
2	Основные принципы и понятия радиофизической диагностики сред.	2	-	-	-	15	17
3	Методы ВЗ-, НЗ-, ВНЗ- зондирования ионосферы. Вертикальное зондирование ионосферы с использованием ионозонда DPS-4.	4	8	-	-	54	66
4	Использование спец. сигналов для исследования ионосферы. ЛЧМ-ионозонд.	2	-	-	-	9	11
5	Когерентное и некогерентное рассеяние радиоволн. Исследования ОКП с использованием Иркутского радара некогерентного рассеяния.	6	8	-	-	54	68
6	Использование ГНСС для мониторинга состояния ОКП.	2	8	-	-	42	52
7	Антенные комплексы для исследования ОКП.	2	-	-	-	7	9
8	Радиолокация космических аппаратов.	2	-	-	-	7	9
9	Комплексные активные космические эксперименты	2	-	-	-	6	8

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 3	Проведение исследований с использованием цифрового ионозонда DPS-4 (ПЗ)	8	Практические задания	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
2.	Тема 5	Моделирование работы радара НР. Анализ экспериментальных данных радара SuperDARN (ПЗ)	8	Практические задания	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
3.	Тема 6	Измерение местоположения и параметров ионосферы с использованием навигационного оборудования GPS/ГЛОНАСС (ПЗ)	8	Практические задания	ОПК-3, ПК-1, ПК-2

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Колич. часов
1	Введение. Экспериментальный комплекс ИСЗФ СО РАН.	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом	Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	4
2	Основные принципы и понятия радиофизической диагностики сред.	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	15
3-6	Методы ВЗ-, НЗ-, ВНЗ- зондирования	Внеаудиторная	- работа с конспектом	Источники из основной и	54

	ионосферы. Вертикальное зондирование ионосферы с использованием ионозонда DPS-4.	Аудиторная Аудиторная	лекции; - повторная работа над учебным материалом - Выполнение практических задач и выполнение заданий; - защита отчета о выполнении практических заданий	дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	
7	Использование спец. сигналов для исследования ионосферы. ЛЧМ-ионозонд.	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	9
8-11	Когерентное и некогерентное рассеяние радиоволн. Исследования ОКП с использованием Иркутского радара некогерентного рассеяния.	Внеаудиторная Аудиторная Аудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом - Выполнение практических задач и выполнение заданий; - защита отчета о выполнении практических заданий	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	54
12-15	Использование ГНСС для мониторинга состояния ОКП.	Внеаудиторная Аудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом - Выполнение практических	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах,	42

		Аудиторная	задач и выполнение заданий; - защита отчета о выполнении практических заданий	доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	
16	Антенные комплексы для исследования ОКП.	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	7
17	Радиолокация космических аппаратов.	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	7
18	Комплексные активные космические эксперименты	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - повторная работа над учебным материалом	Источники из основной и дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	6

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

а) Методические рекомендации по изучению теоретической части учебного модуля

Теоретические занятия дисциплины представлены в виде лекций.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины.

Задачи лекционных занятий – дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить студентам основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Структура и содержание основных разделов (приведена в рабочей программе учебной дисциплины, раздел 5)

Методы и средства проведения теоретических занятий

При изучении учебного модуля студенты должны посещать лекционные занятия, вести конспекты и самостоятельно прорабатывать по учебникам вопросы, указанные преподавателем. (Список основной литературы приведен разделе 8).

Отличительной особенностью данной дисциплины является ее практическая направленность. В ходе лекций предполагается рассматривать только основные теоретические радиофизических исследований околоземного пространства, а подробное изучение теоретических положений и практических приложений теории должно проводиться в часы проведения практических занятий, а также внеаудиторной СРС. Для этого преподаватель выдает студентам задания для выполнения практически занятий.

б) Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в выполнении практических заданий и подготовке к защите отчетов о выполнении заданий. Также самостоятельная работа подразумевает систематический подход к обучению, в соответствии с предложенным в разделе 6.1 графиком, что, в свою очередь, способствует успешной и планомерной подготовке к экзамену по данной дисциплине.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Отклик ионосферы на гелио- и геофизические возмущающие факторы по данным GPS/ Ю. В. Ясюкевич [и др.] ; рец.: А. П. Потехин, В. И. Сажин; РАН, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики, Иркут. гос. ун-т. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 259 с.. – (Солнечно-земная физика). – Библиогр.: с. 241-255 (1 экз.)

2. Лекции о Солнечной системе [Электронный ресурс] / С. А. Язев. - Москва : Лань, 2011. - 381, [1] с. [1] с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 379-381. - ISBN 978-5-8114-1253-2 : Б. ц. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1557

3. Основы физики плазмы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Голант, А. П. Жилинский, И. Е. Сахаров. - Москва : Лань, 2011. - 448 с. : ил., граф. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1198-6: Б. ц. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1550

б) дополнительная литература

1. Новиков, Лев Симонович. Взаимодействие космических аппаратов с окружающей плазмой [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 01.04.00 "Физика", 01.07.00 "Физика атомного ядра и частиц"/ Л. С. Новиков. – ЭВК. – М.: Университет. кн., 2006. – ЭЧЗ «Библиотех» 121 с. (Шифр -847522).

2. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов.-М: Высшая школа, 1988г.– 432с.

3. Труды института прикладной геофизики им. ак. Е.К. Федорова. Радиозондирование ионосферы спутниковыми и наземными методами. М: ИПГ, 2008. – 210 с.

4. Брюнелли Б.Е, Намгаладзе А.А. Физика ионосферы – М.: Книга по Требованию, 2012. – 527 с.

5. Исимару А., Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах, пер. с англ., т. 2, М., 1981, гл. 21. (2 экз.)

6. "Некогерентное рассеяние радиоволн" (пер. с англ. Л. В. Белоуса ; под редакцией В. А. Рудакова), 1965.

7. Афраймович Э.Л. GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли / Э.Л. Афраймович, Н.П. Перевалова. – Иркутск: Изд.во ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАН. – 2006. – 480 с. (2 экз.)

Сверено в НБ ИГУ 

в) программное обеспечение

Специализированное программное обеспечение для обработки ионограмм вертикального зондирования.

Специализированное программное обеспечение для работы с приемным оборудованием GPS/ГЛОНАСС (NetVeiw, Jps2Rin, teqc и др.).

Специализированное программное обеспечение для моделирования спектров, регистрируемых радаром некогерентного рассеяния.

Программное обеспечение office, grapher для построения изображений.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Интернет ресурсы в свободном доступе, на сайтах ИГУ www.isu.ru, физического факультета ИГУ, ИСЗФ СО РАН (iszf.irk.ru), база данных геофизической информации (<http://spidr.ngdc.noaa.gov/spidr/>) и др.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Научно-методические стенды ИСЗФ СО РАН: ионозонд DPS-4; Приемный комплекс GPS/ГЛОНАСС, Радар Некогерентного рассеяния; Радар SuperDarn.

10. Образовательные технологии

Чтение лекций дополнено интерактивной формой проведения занятий - экспериментальными исследованиями с использованием научно-методических стендов ИСЗФ СО РАН. Студенты осваивают новые знания в ходе выполнения экспериментальных исследований околоземного космического пространства. Лекционный материал обеспечивает знание фундаментальных физических основ эксперимента.

Использование различных экспериментальных установок позволяет получить представление о достоинствах и недостатках каждого из радиофизических методов исследования ОКП.

11. Оценочные средства (ОС)

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Оценочные средства для входного контроля не требуются.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

11.2.1 Перечень оценочных средств

Назначение оценочных средств ТК – выявить сформированность компетенций (ОПК-3, ПК-1, ПК-2). Ниже приведен перечень оценочных средств текущего контроля:

1. Контроль ведения конспектов аудиторных занятий
2. Практические задания

11.2.2 Характеристика оценочных средств

1. Ведение конспектов аудиторных занятий

Осуществляется каждое лекционное занятие, за каждое посещение к рейтинговым баллам студента добавляется 1 балл

2. Практические задания.

Назначение защиты отчетов о выполнении практических заданий - мониторинг эффективности подготовки студентов в ходе обучения. Показателем эффективности подготовки студента является получение им балла, превышающего пороговое значение в 4 балла.

Параметры оценочного средства

Критерии оценки	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.
Выполнение одного задания	Полностью и корректно выполнены все задания (7-8 баллов)	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки (5 -6 баллов)	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки (3 -4 балла)
Сдача отчета	Задание выполнено и сдано в срок (2 балла)		Задание сдано с задержкой (1 балл)

Итоговая оценка за выполнение практического задания вычисляется на основании суммирования баллов по каждому критерию. Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему 9 - 10 баллов, «хорошо» выставляется студенту, набравшему 6 - 8 баллов, «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 4 - 5 баллов.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

11.3.1 Перечень оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Оценочным средством выступает перечень экзаменационных вопросов.

11.3.2 Характеристика оценочных средств

В течение семестра за выполнение заданий текущего контроля студенту начисляются баллы и в конце семестра суммируется для вычисления рейтинга студента. К теоретическому экзамену допускается студент, выполнивший все виды промежуточного контроля и имеющий рейтинг более 35 баллов.

Форма проведения экзамена – устный по билетам / письменный по билетам. Экзамены проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет состоит из одного теоретического вопроса. Экзаменационные задания (билеты) для приема экзаменов выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе экзамена. Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к экзамену приведены в приложении 2.

Показатели и критерии выставления оценки по теоретическому экзамену приведены в таблице на следующей странице.

Стоит отметить, что при получении оценки «неудовлетворительно» хотя бы по одному критерию, студент считается несдавшим экзамен по дисциплине и направляется на повторную сдачу экзамена.

Итоговая оценка вычисляется на основании суммирования баллов по каждому критерию. Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему 21 – 26 баллов, «хорошо» выставляется студенту, набравшему 16 – 20 баллов, «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 12 – 15 баллов,

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания (9 -10 баллов)	Знание материала в пределах программы (7 -8 баллов)	Отмечены пробелы в усвоении программного материала (5 -6 баллов)	Не знает основное содержание дисциплины (менее 5 баллов)
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются (8 -9 баллов)	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы (6 -7 баллов)	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные (4 -5 баллов)	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы (менее 4 баллов)
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию(4 балла)	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию (3)	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию (2 балла)	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию

		балла)		(менее 2 баллов)
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения (3 балла)	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки (2 балла)	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала (1 балл)	Косноязычная речь искажает смысл ответа (0 баллов)

Разработчики:

(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Ю.В. Ясюкевич
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники

« 28 » 06 2016г.

Протокол № 12 И.О.Зав.кафедрой _____ Колесник С.Н.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Приложение 1. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Экспериментальный комплекс ИСЗФ СО РАН.
2. Основные принципы и понятия радиофизической диагностики сред.
3. Параметры радиосигналов. Изменение параметров радиосигналов при распространении через неоднородную среду.
4. Методы ВЗ-, НЗ-, ВНЗ- зондирования ионосферы. Ионограммы.
5. Вертикальное зондирование ионосферы с использованием ионозонда DPS-4.
6. Характерные области на ионограммах вертикального зондирования.
7. Поглощение радиоволн.
8. Использование спец. сигналов для исследования ионосферы. ЛЧМ-ионозонд.
9. Отличие ионограмм вертикального и наклонного зондирования.
10. Когерентное и некогерентное рассеяние радиоволн. Общие понятия.
11. Реализация метода некогерентного рассеяния на Иркутском радаре некогерентного рассеяния.
12. Исследования ОКП с использованием Иркутского радара некогерентного рассеяния: возможности и основные результаты.
13. Использование ГНСС для мониторинга состояния ОКП.
14. Фазовые и групповые измерения полного электронного содержания.
15. Мерцания навигационного сигнала ГНСС.
16. Отклик ионосферы на магнитные бури.
17. Отклик ионосферы на солнечные вспышки.
18. Отклик ионосферы на землетрясения.
19. Антенные комплексы для исследования ОКП.
20. Радиолокация космических аппаратов.
21. Комплексные активные космические эксперименты