МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ЭКОЛОГИИ И КРИОЛОГИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИПРЭК СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПРЭК СО РАН

И.Е. Михеев
«14» октября 2022 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний

по научной специальности 1.6.9. «Геофизика»

для программы подготовки научных и научно – педагогических кадров в аспирантуре

Чита, 2022

Программа вступительного испытания разработана для образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.9. «Геофизика».

В программе сформулированы цель экзамена, требования для поступающих, раскрываются структура и организация вступительного экзамена, а также приводятся критерии оценивания ответов экзаменуемых.

Вступительные испытания в аспирантуру проводятся в форме устного экзамена.

Решение о выставлении оценки за экзамен принимается голосованием после ответа поступающего.

Требования к вступительному экзамену по дисциплине отражают перечень основных тем из дисциплин магистерских программ и программ специалитета и дают возможность оценить качество знаний поступающих для обучения по программам аспирантуры.

Цель экзамена - определить готовность и возможность лица, поступающего в аспирантуру, освоить выбранную программу.

Основные задачи экзамена:

• проверка уровня знаний претендента;

• определение склонности к научно-исследовательской деятельности;

• выяснение мотивов поступления в аспирантуру;

• определение уровня научных интересов;

• определение уровня научно-технической эрудиции претендента.

Поступающий должен показать высокий уровень теоретической подготовки, понимания основных категорий, концепций и теоретических вопросов по геофизике, а также умение и навыки применять свои знания для решения исследовательских и прикладных задач.

Продолжительность вступительного испытания составляет:

– время на письменную подготовку – 30 мин.,

– время на ответ – 10 мин.

Ответ каждого поступающего оценивается экзаменационной комиссией комплексно по пятибалльной шкале.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Геофизика Земли

Эволюция Солнечной Системы. Строение земной коры и ее основные типы. Современные радиальные модели Земли. Возникновение землетрясений. Упругие волны. Нелинейные процессы в природной среде и структурообразование.

Вода на Земле и в космосе. Круговорот воды в природе. Современные теории воды. Физико-химические свойства воды, их аномалии. Фазовые превращения и критические точки воды. Вода в дисперсных средах. Вода в наноразмерных средах.

Атмосфера, ее состав и строение. Атмосферные образования и их влияние на структуру и состояние приземных слоев воздушных масс и приповерхностных слоев земной коры. Электрические процессы в атмосфере. Методы зондирования атмосферы. Влияние атмосферы на гидросферу и биосферу. Эволюция атмосферы.

Физические поля Земли (гравитационное поле, магнитное поле, тепловое поле, сейсмическое поля). Теория распространения волн в газах, жидкостях и твердых средах. Электромагнитные поля в вакууме и природных средах. Волновое уравнение и распространение плоских волн в слоистой среде. Зависимость коэффициентов отражения электромагнитных волн от угла падения и поляризации волн. Рассеяние волн на неоднородностях. Методы возбуждения упругих волн и электромагнитных волн. Пространственная разрешающая способность волновых методов.

Электромагнитное поле Земли. Законы теплового излучения. Диэлектрические и магнитные характеристики природных сред.

2. Геофизика мерзлых сред. Гляциология.

Криогенные образования. Фазовая диаграмма воды в области низких температур. Кристаллические модификации льда, существующие в земных условиях, их особенности. Вода и лед в атмосфере и космосе. Структурообразование в криогенных объектах. Структура соленых и пресных льдов. Волны течения в ледяных покровах. Поглощение и распространение электромагнитного излучения в криогенных природных средах.

3. Современные методы исследования в геофизике

Методы исследования строения Земли по наблюдениям за сейсмическими волнами.

Дистанционное зондирование гидросферы.

Дистанционное зондирование криосферы.

Спектроскопия атмосферных газов.

Аппаратура и методы измерений теплового излучения в радио, микроволновом и инфракрасном диапазонах. Регистрация оптических, рентгеновских и гамма-излучений. Активная и пассивная радиолокация. Радиолокаторы и радиометры. Особенности методик георадиолокации.

Обнаружение слабых сигналов на фоне шумов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Методы исследования атмосферы Земли. Дистанционное зондирование атмосферы в микроволновом диапазоне.
2. Фазовые переходы воды в свободном и поровом пространствах. Фазовая диаграмма воды.
3. Холодная вода. Ее физические свойства.
4. Кристаллическое строение льда. Виды льдов. Условие образования льда 0 и его влияние на криосферные дисперсные среды.
5. Строение земной коры и ее основные типы.
6. Дистанционные методы исследования пресных и морских ледяных покровов. Диэлектрические свойства льда в микроволновом диапазоне.
7. Теория распространения волн в газах, жидкостях и упругих средах. Волновое уравнение и распространение плоских волн в слоистой средах.
8. Атмосферное электричество Земли. Методы его измерения.
9. Физические поля Земли: гравитационное, магнитное, тепловое, сейсмическое.
10. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Закон излучения Рэлея Джинса. Абсолютно черное тело.
11. Аппаратура и методы измерений теплового излучения в микроволновом и инфракрасном диапазонах.

12. Активная и пассивная радиолокации Земли. Задачи, решаемые с помощью искусственных спутников Земли.

13. Особенности методик георадиолокации. Геодезическая аппаратура.

14. Вода на Земле и в космосе. Круговорот воды в природе. Современные теории воды. Физико-химические свойства воды и их аномалии. Вода в дисперсных средах.

15. Волны течения в ледяных покровах. Методы их регистрации.

16. Кондуктометрические методы исследования геофизических объектов. Двойной электрический слой.

17. Электрофизические свойства природных сред.

Оценка результатов вступительных испытаний

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице. Минимальный балл для зачисления – 3 балла.

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	1. Ответы излагаются логично, последовательно, не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. 3. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы комиссии. 4. Ответы хорошо аргументированы. 5. В ответах четко проявляется способность к исследовательской деятельности.
4 (хорошо)	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов. 5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.
3 (удовлетво-рительно)	1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны нечётко. 5. Навыки исследовательской деятельности слабые.

2 (неудовлетво-рительно)	1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Выводы не сформулированы. 4. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. 5. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

Во время экзамена сотовый телефон и иные гаджеты должны быть выключены!

Не допускается использование на экзамене электронных устройств!

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Павлов А.Н. Геофизика. Общий курс о природе Земли. Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб.: РГГМУ, 2015 — 455 с.
2. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли: Основы и методы дистанционных исследований в геологии: Пер. с нем. - М.: Мир, 1988 — 343 с.
3. Petrenko, V. F. and Whitworth, R. W. Physics of ice. - New York: Oxford University Press, 1999 — 374 p.
4. Шарков Е. А. Радиотепловое дистанционное зондирование Земли: физические основы: в 2 т. — М.: ИКИ РАН, 2014 — 544 с.
5. Викулин А.В. Физика Земли и геодинамика. Учебное пособие для геофизических специальностей вузов. - Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамГУ им. Витуса Беринга, 2008 — 463 с.

Дополнительная:

1. Магницкий В.А. Общая геофизика: Учеб. Пособие. — М.: Изд-во МГУ, 1995 — 317 с.
2. Чечкин С.А. Основы геофизики. - Л.: Гидрометеоиздат, 1990— 288 с.
3. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. Элементарное введение в планетную и спутниковую геофизику. — М.: ООО «Наука и образование», 2013 — 414 с.
4. Murry L. Salby. Physics of the Atmosphere and Climate. - Cambridge University Press, 2012. 717 p.
5. Хмелевской В.К. Основы геофизических методов: учебник для вузов . – Пермь.: Перм. ун-т, 2010. 400 с.
6. Коркин, С. Е. Геофизика: учебное пособие. — Нижневартовск: Нижневарт. гос. ун-т, 2016. - 129 с.

7. Знаменский, Владимир Вячеславович. Полевая геофизика: Учебник для студентов вузов. — М.: Недра, 1980 – 351 с.

8. Соколов А. Г. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: Оренбургский гос. ун-т, ЭБС АСВ, 2015 — 160 с.

9. Лобова, Г. А. Строение Земли и ее естественные геофизические поля: учебно-методическое пособие — Томск: Томский политехн. ун-т, 2017. 63 с.

10. Захаров В.С., Смирнов В.Б. Физика Земли. – Инфра-М, 2016. 328 с.

11. Орлёнок В.В. Основы геофизики: Учеб. пособие. – Калининград, 2000. 446 с.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

к.ф.-м.н., с.н.с. лаборатории
геофизики криогенеза / _____ / А.А. Гурулев

д.ф.-м.н., г.н.с. лаборатории
геофизики криогенеза / _____ / Г.С. Бордонский

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по научной работе
ИПРЭК СО РАН, к.б.н., доц / _____ / О.В. Корсун/