

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Российский государственный гидрометеорологический университет»
(РГГМУ)**

П Р О Г Р А М М А

вступительного экзамена в аспирантуру
по научной специальности

05.11.16 – Информационно – измерительные и управляющие системы (в гидрометеорологии и экологии окружающей среды)

Направление 05.06.01 «Науки о Земле»

**Санкт-Петербург
2016**

1. Исследуемые объекты и их характеристики

Распределение воды и суши на Земном шаре. Течения, приливы и отливы. Волны, их характеристики и параметры. Геология строения океана, течения. Влияние параметров океана на гидрометеорологию.

Виды физических полей океана и земной поверхности: гидроакустические, тепловые электромагнитные, акустические, сейсмоакустические. Основные характеристики и параметры полей, методы и средства их исследования. Мировой океан как решающий фактор влияния на окружающую среду. Виды и характер гидрометеорологической информации. Методы сбора и отображения.

Экология: основные определения. Факторы, влияющие на загрязнение мирового океана и окружающую среду.

2. Средства и методы исследования информационных процессов

Виды сигналов в информационных системах: детерминированные периодические и непериодические, случайные сигналы. Частотный спектр сигнала. Спектры простейших периодических сигналов. Спектр непериодического сигнала. Распределение энергии в спектре. Спектры основных сигналов, используемых в информационных системах. Корреляционный анализ периодических сигналов. Связь между автокорреляционной функцией и спектральной характеристикой сигнала.

Информация, формы и способы представления. Энтропия и информация. Теорема Шеннона. Общая характеристика процесса сбора, передачи обработки и накопления информации. Скорость передачи информации и пропускная способность информационного канала связи. Проблемы передачи непрерывной информации с оценкой ошибок дискретизации по времени и амплитуде.

Информационная емкость дискретного сигнала. Информационная емкость непрерывного сигнала. Теорема Котельникова. Дискретизация непрерывного сигнала. Случайные сигналы и шумы. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Характеристики помехоустойчивости

Виды физической передающей среды: проводная, радиоканал, оптоволоконная. Назначение и виды модуляции сигналов. Амплитудная модуляция (АМ). Частотный спектр амплитудно-модулированного сигнала. Угловая модуляция: основные соотношения, спектр колебаний. Фазовая модуляция, основные ее виды. Автокорреляционная функция модулированного сигнала.

Основные устройства преобразования и обработки сигналов, их характеристики и область применения.

Устройства приема и обработки сигналов в условиях действия помех. Оптимальная фильтрация. Синтез оптимального фильтра. Характеристики помехозащищенности и помехоустойчивости.

3. Обработка и измерение случайных сигналов

Определение случайного процесса, одномерный и многомерные законы распределения мгновенных значений случайного процесса и связанные с ним характеристики. Виды распределений случайных процессов. Гауссовский случайный процесс и его статистические характеристики. Прохождение случайного процесса через линейные системы обработки. Спектральный и корреляционный анализ случайных процессов. Измерение и оценка характеристик случайных процессов.

Понятия вероятности и статистики. Достаточные статистики. Проверка статистических гипотез. Основные критерии принятия статистических решений. Потери и риск, связанные с принятием ошибочных решений. Байесовские решающие правила и их частные случаи.

4. Построение информационно-измерительных систем

Классификация видов информационных технологий. Модели информационных процессов. Системный подход к организации информационных процессов. Базы данных, удаленный доступ к базам данных, банки данных, современные методы и виды информационного обслуживания. Структура информационно-измерительной системы обработки информации.

Мониторинг моря и окружающей среды: назначение, основные понятия. Системы дистанционного зондирования океана. Системы измерения солености, температуры и загрязнения морской среды. Системы сбора, обработки и передачи гидрометеорологической информации. Гидроакустические системы: назначение, состав, область применения.

Назначение и основные функции ИИС. Взаимосвязь ИИС с системами автоматического управления с вычислительными системами. ИИС как совокупность устройств получения, обработки, хранения, передачи и отображения количественной измерительной информации. Разновидности структур ИИС. Основные характеристики ИИС и их оценка. Согласование параметров звеньев ИИС. Методы определения погрешностей ИИС сложной структуры. Методы повышения точности ИИС. Автоматическая коррекция погрешностей. Метрология и стандартизация систем измерения.

Принципы построения ИИС на основе микро-ЭВМ и микропроцессоров. Интерфейсы для цифровых ИИС. Назначение и основные характеристики стандартных интерфейсов.

Перспективы развития ИИС гидрометеорологии и экологии окружающей среды. ИИС для робототехнических систем. Принципы автоматического проектирования (САПР) ИИС.

Основная литература

1. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений. Учебник. – М.: Академия, 2008. – 331 с.
2. Рубичев, Н. А. Измерительные информационные системы. Учебное пособие — М.: Дрофа, 2010. – 334 с.
3. Советов Б.Я., Дубенецкий В.А., Цехановский В.В., Шеховцов О.И. Теория информационных процессов и систем изд. – СПб: Академия, 2010. -352 с.
4. Метрология и измерения. Физические явления. [Электронный ресурс] [Текст] : документация для профессионалов. - М. : Технорматив, 2010. - эл. опт. диск (CD-ROM). - (Технорматив).
5. Бузов Б.А. Управление качеством продукции. Технический регламент, стандартизация и сертификация. Учебное пособие. - 3-е изд., доп. - М : Академия, 2008. - 172(1) с.
6. Рачков М.Ю., Гришин М.П. Физические основы измерений. Учебное пособие; МГИУ. - М. 2007. - 159 с.
7. Бойков К.Б., Большаков В.А., Миклуш В.А. Микроконтроллеры и их применение в гидрологических и гидрофизических информационно-

измерительных системах. Ученые записки РГГМУ. - 2009. - №9 . - С. 113-124.

Дополнительная литература

1. Ван-Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. В 3-х томах. - М.: «Советское радио», 1972 (т.1). – 742 с.; 1975 (т.2). – 245 с.; 1977 (т.3). – 664 с.
2. Космические радары с синтезированной апертурой в дистанционном зондировании Земли - современные системы и перспективные проекты/ Н. А. Арманд, А. И. Захаров, Л. Н. Захарова // Исследование Земли из космоса. - 2010. - № 2. - С. 3-13.
3. Назаров И. М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнений природной среды. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 280 с.
4. Основы геоинформатики. В 2-х кн. Кн.2-я.: учебное пособие/ ред.: В. С. Тикуннов. - М.: Академия, 2004. - 477 с.
5. Сейдж Э., Мело Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении. М.: «Связь», 1976. – 495 с.
6. Системы и сети передачи информации. В 2-х ч. Ч. 2. Сети передачи информации/ РГГМУ. - СПб: Инновации и новые технологии, направленные на улучшение метеорологического обслуживания/ Джон Л. Гини // Бюллетень ВМО. - 2008. - Т.57(4) . - С. 213-221.
7. Средства информационного обеспечения автоматизированных рабочих мест специалистов-метеорологов, созданные на основе информационной системы гидрометцентра России (система прометей-изограф)/ И. Э. Пурина // Сборник докладов Научно-практической конференции "Десять лет сотрудничества России и Беларуси в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения природной среды и перспективы его дальнейшего развития". - 2007. - С. 95-108.
8. Чернявский Е.А. Анализ информационных процессов измерительно-вычислительных средств. Учебник для студентов вузов. - СПб.: ГЭУ, 1998. – 176 с.
9. Ясько С.А. Принципы построения и функционирования информационных систем. Учеб. пособие. - СПб: изд-во РГГМУ, 2005. - 87 с.
10. Ясько С.А. Методы передачи информации в информационных системах. По дисциплине " Информационно - управляющие технологии в технике связи": учеб. пособие / РГГМУ. - СПб: изд-во РГГМУ, 2007. - 256 с.

Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по специальности 05.11.16 - Информационно – измерительные и управляющие системы (в гидрометеорологии и экологии окружающей среды)

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по 05.11.16 - Информационно – измерительные и управляющие системы (в гидрометеорологии и экологии окружающей среды) по техническим наукам производится по пяти-балльной шкале и выставляется оценка согласно критериям, приведенным в таблице.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
Отлично	1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее. 5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.
Хорошо	1. Ответы на поставленные вопросы в билете 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. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.
Удовлетворительно	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 представлены слабо.
Неудовлетворительно	1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. 4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

ВОПРОСЫ

вступительного экзамена в аспирантуру
по научной специальности

05.11.16 – Информационно – измерительные и управляющие системы (в гидрометеорологии и экологии окружающей среды)

1. Общая классификация видов информационных технологий и их реализация в технических областях.
2. Электрические измерения и приборы
3. Управление и информатика; общие принципы системной организации.
4. Модели процессов передачи, обработки, накопления данных в информационных системах.
5. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.
6. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость; инвариантность и чувствительность систем управления.
7. Системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов в системах.
8. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств
9. Математические модели объектов и систем управления; формы представления моделей.
10. Модели, методы и средства реализации перспективных информационных технологий.
11. Усилители электрических сигналов. Импульсные и автогенераторные устройства.
12. Методы анализа и синтеза систем управления.
13. Основные задачи теории систем; понятие информационной системы; системный анализ.
14. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина. Основные понятия, связанные со средствами измерений.
15. Цифровые системы управления; использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления.
16. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.
17. Операторы входов и выходов; принципы минимальности информационных связей агрегатов.
18. Язык SQL. Основные команды.
19. Рекурсия. Принцип действия и реализация в языках программирования.
20. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
21. Имитационные модели информационных процессов; математические методы моделирования информационных процессов и систем.
22. Модели информационных систем (ИС); синтез и декомпозиция ИС.
23. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений

24. Статистическое моделирование на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования.
25. Основные понятия искусственного интеллекта; информационные системы, имитирующие творческие процессы.
26. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
27. Системы интеллектуального интерфейса для информационных систем (ИС).
28. Общая характеристика процесса проектирования ИС.
29. Информационные модели знаний. Фреймовые модели; модель прикладных процедур, реализующих правила обработки данных.
30. Влияние контроля и диагностики на надежность обработки, передачи и хранения информации.
31. Разработка пользовательского интерфейса информационной системы. Разработка проекта распределенной обработки.
32. Методы представления знаний в базах данных информационных систем (ИС). Методы инженерии знаний.
33. Методы повышения надежности информационных систем.
34. Мониторинг моря
35. мониторинг окружающей среды
36. Перспективы развития ИИУС в гидрометеорологии и экологии окружающей среды