



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

*В.Л. Михеев*  
В.Л. Михеев

*15 мая* 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,  
ПРОВОДИМОГО РГГМУ САМОСТОЯТЕЛЬНО**

для поступающих на программы подготовки научных и научно-педагогических  
кадров в аспирантуре в 2022 году  
по специальной дисциплине  
«Информационно-измерительные и управляющие системы»

Санкт-Петербург

2022

Программа вступительного испытания в аспирантуру обсуждена на заседании Ученого совета института Информационных систем и геотехнологий

Протокол от 26 мая 2022 г. № 6

Председатель Ученого совета  
института Информационных  
систем и геотехнологий

  
(подпись)

/Истомин Е.П./

## 1. Общие положения

Программа вступительного испытания представляет собой совокупность требований, предъявляемых выпускникам, освоившим программу специалитета, магистратуры и желающим продолжить обучение по программе аспирантуры, освоение которой осуществляется по научной специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Цель экзамена – определить уровень развития у поступающего знаний по специальной дисциплине «Информационно-измерительные и управляющие системы», в объеме программы высшего образования.

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

## 2. Форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится очно или с применением дистанционных образовательных технологий в устной форме в соответствии с расписанием, утвержденным ректором РГГМУ и размещённом на странице официального сайта РГГМУ.

## 3. Продолжительность вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в устной форме. Время подготовки – 30 минут

## 4. Содержание вступительного испытания

### 4.1. Пояснительная записка

Вступительное испытание нацелено на определение уровня теоретической подготовки выпускников высших учебных заведений. Поступающий должен знать: основные принципы, модели и методы построения и функционирования информационно-измерительных и управляющих системы; общую структуру параметрического и атрибутивного описания пространственных данных; анализ геоинформационных данных; структуры геоинформационных пакетов

Поступающий должен уметь: применять методы и модели построения и функционирования информационно-измерительных и управляющих систем.

Поступающий должен владеть: навыками разработки и применения информационно-измерительных и управляющих систем.

### 4.2. 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.

### 4.3. 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.

#### 4.4. 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.

#### 4.5. 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.

#### 5. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание включает в себя: билет с двумя вопросами; краткую беседу с преподавателем.

#### 6. Примеры вопросов вступительного испытания

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

7. Критерии оценки знаний по специальной дисциплине - Информационно – измерительные и управляющие системы

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по специальной дисциплине - Информационно–измерительные и управляющие системы производится по пятибалльной шкале и выставляется оценка согласно критериям, приведенным в таблице.

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li> <li>2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности.</li> <li>3. Делаются обоснованные выводы.</li> <li>4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.</li> </ol>
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> <li>4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</li> </ol>
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.</li> <li>2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности.</li> <li>3. Имеются затруднения с выводами.</li> <li>4. Определения и понятия даны нечётко.</li> </ol>

Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.</li> <li>2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.</li> <li>3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях</li> </ol>
---------------------	--

#### 8. Список литературы, рекомендуемый для подготовки к вступительному испытанию

##### 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. Тикунов. - 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.