

**и Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича
Российской академии наук
ИППИ РАН**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплинам **09.06.01-Информатика и вычислительная техника**

- теоретические основы информатики - 05.13.17 паспорт специальности
- математическое моделирование, численные методы и комплексы программ - 05.13.18 паспорт специальности
- системный анализ, управление и обработка информации - 05.13.01 паспорт специальности

Направления подготовки

09.06.01-Информатика и вычислительная техника

Одобрена на заседании УС
« 3 » сентябрь 2014г.

Председатель УС

В.И.Венец

(подпись)



Москва 2014 г

3.1. В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

- универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;
- профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки.

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК), не зависящими от конкретного направления подготовки:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

3.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями, определяемыми направлением подготовки:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

3.4. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями в зависимости от направленности программы:

Шифр	Направленность	Профессиональная компетенция
------	----------------	------------------------------

научной специальности ВАК	программы	
05.13.01	Системный анализ, управление и обработка информации	ПК-1: □ Способность самостоятельно проводить научные исследования в области системного анализа, управления и обработки информации, включая теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированные на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации, а также применять получаемые результаты при разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств анализа обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности надежности и качества технических систем.
05.13.18	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	ПК-2: □ Способность самостоятельно проводить научные исследования в области математического моделирования, численные методов и комплексов программ, включая разработку фундаментальных основ и применение математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем, а также применять получаемые результаты при решении научных и практических проблем.
05.13.17	Теоретические основы информатики	ПК-1: □ Способность самостоятельно проводить научные исследования в области системного анализа, управления и обработки информации, включая теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированные на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации, а также применять получаемые результаты при разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств анализа обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности надежности и качества технических систем ПК-3: □ Способность самостоятельно проводить научные исследования в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, включая математическое, информационное, алгоритмическое и машинное обеспечение создания автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими, а также применять научные и технические исследования и разработки, модели и структурные решения человеко-машинных систем,

		предназначенных для автоматизации производства и интеллектуальной поддержки процессов управления и необходимой для этого обработки данных в организационно-технологических и распределенных системах управления в различных сферах технологического производства и других областях человеческой деятельности.
--	--	---

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОГРАММЕ

№	Дисциплина	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	История и философия науки	УК-3,4,5	Реферат Собеседование	Примерные темы рефератов, примеры вопросов по разделам приведены в рабочей программе
2	Иностранный язык	УК-1,2,5,6	Тест Реферат Доклад, сообщение Собеседование	Тесты лексико-грамматического характера, тексты для перевода и реферирования указаны в списке учебной литературы в рабочей программе дисциплины Темы рефератов, докладов, вопросы собеседования определяются индивидуально для каждого аспиранта с учетом темы научно-исследовательской деятельности
3	Основная научная специальность Смежная научная специальность	УК-1 ОПК-1,3,5 ПК*	Собеседование	Примеры вопросов приведены в рабочей программе дисциплин Перечни вопросов к экзамену совпадают с программами кандидатских экзаменов по соответствующим научным специальностям
4	Специальные курсы по	УК-1	Задачи	Перечни вопросов к

	направлениям	ОПК-1,3,5 ПК*	Собеседование	промежуточной аттестации, Примеры задач приведены в рабочих программах специальных курсов
	Методология научных исследований	УК 5,6 ОПК 2,4,6,7	Проект Собеседование	Примеры проектных заданий приведены в рабочей программе научно-педагогической практики
6	Научно-педагогическая практика	ОПК-6,8	Проект	Примеры проектных заданий приведены в рабочей программе научно-педагогической практики
7	Научно-исследовательская практика	УК-3,4 ОПК-3,4,6 ПК*	Проект Доклад, ообщение	Примеры проектных заданий приведены в рабочей программе научно-педагогической практики Тематика проектов, докладов, сообщений определяется индивидуально.
8	Научные исследования	УК-1,2,3,4,5,6 ОПК-1,2,3,4,6 ПК*	Проект Собеседование Портфолио Доклад Сообщение	Перечень примерных тем научных исследований приведен в рабочей программе научных исследований/ в программе блока «Научные исследования». Тематика проектов, докладов, сообщений определяется индивидуально
9	Государственная итоговая аттестация	УК-1-6 ОПК-1-8 ПК*	Собеседование Доклад, сообщение	Программа государственного экзамена (утверждается за один год до проведения ГИА) Тематика докладов, сообщений определяется индивидуально.

• - в зависимости от направленности программы

Краткая характеристика оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	2	3
	Портфолио	Целевая подборка работ аспиранта, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения при выполнении научных исследований.
	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.
	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы аспиранту, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы.
	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная база преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
	Реферат	Продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё.
	Задачи	Позволяют <ul style="list-style-type: none"> - оценивать и диагностировать знание фактического материал (базовые алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины, понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; - оценивать и диагностировать умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных

		связей; - оценивать и диагностировать умение интеграции знаний различных областей, аргументировать свою точку зрения.
	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Приложение 2 Образец промежуточной контрольной работы

Приложение 1

Образец текущего контрольного задания:

- 1.1. **1. Технология поиска пространственно-временных признаков геологических катастроф.** Предметная область сейсмологического прогноза. Методы обнаружения разладки в динамических полях (пуассоновская модель, гауссовская модель, многомерная гауссовская модель). Методы распознавания аномалий в динамических полях.
 - 1.2. **Кластерный анализ пространственных и пространственно-временных данных.** Методы кластеризации пространственно локализованных временных рядов, кластеризация сеточных полей.
 - 1.3. **Прогноз землетрясений.** Методы прогноза землетрясений. Метод минимальной области тревоги. Метод прогноза магнитуд землетрясений. Методы тестирования прогноза.
 - 1.4. **Методы оценивания сеточных полей признаков прогноза землетрясений.** Оценивание полей параметров сейсмического режима, оценивание полей по временным рядам.
2. Аналитические геоинформационные технологии и системы
 - 2.1. Сетевые и настольные аналитические ГИС технологии: **Пользователи сетевых аналитических ГИС, архитектуры сетевых аналитических систем. Сетевая среда информационного моделирования.**
 - 2.2. Примеры аналитических ГИС. **Гео, ГеоПроцессор, КОМПАС, ГеоТайм.**

Основные понятия оптимизационного моделирования. Элементы теоретического аппарата.

1. Концепция оптимизационных моделей, как одного из инструментов прикладной математики.
2. Задачи математического программирования (МП). Задачи линейного и квадратичного программирования. Задачи выпуклого программирования. Общая нелинейная задача МП.
3. Задачи МП с частично целочисленными переменными. Задачи дискретной и глобальной оптимизации.
4. Правило формирования двойственной задачи. Соотношения двойственности.
5. Необходимые сведения из выпуклого анализа. Отделимость выпуклых множеств. Выпуклые конусы, лемма Фаркаша (теоремы «об альтернативе» или «о неравенствах-следствиях»). Выпуклые функции и преобразования над ними, сохраняющие выпуклость. Дифференцируемость выпуклых функций.
6. Теоремы об оценках расстояния до множества решений систем линейных и нелинейных неравенств. Теорема ХOFFмана об оценке расстояния до множества

решений системы линейных неравенств. Оценки расстояния для нелинейных систем. Условия Слейтера.

Раздел 2. Задачи линейного (ЛП), квадратичного (КП), конического и полуопределенного программирования (SDP).

1. Общая и каноническая форма записи задач ЛП. Прямой и двойственный симплекс метод. Зависимость решения от параметров задачи, постоптимальный анализ и маргинальные оценки. «Параметрический» симплекс-метод.
2. Отличия и сходство задач ЛП с задачами квадратичного программирования. «Обобщение» симплекс метода для задач КП.
3. Задачи конического и полуопределенного программирования как обобщение задач ЛП.
4. Системы. Принципы системного анализа. Модульные системы. Структурные модели (множества, бинарные отношения, графы, включая цепочки, деревья, параллельно-последовательные графы, иерархии). Близость структурных моделей.
5. Модели комбинаторной оптимизации. Задача о рюкзаке. Алгоритмическая сложность. Типы алгоритмов.
6. Многокритериальное принятие решений. Ранжирование альтернатив (multicriteria ranking/ sorting problem).
7. Задача блочного рюкзака (multiple choice problem).
8. Задачи о назначениях (базовая задача о назначении, обобщенная задача о назначении). Применение в сетях: подключение пользователей к точкам доступа, размещение аппаратуры, назначение частот. Задачи раскраски графа.
9. Задачи покрывающих деревьев (минимальное покрывающее дерево, дерево Штейнера, покрывающее дерево с максимальным числом висячих вершин).
10. Введение. Передача данных. Передача данных и хранение информации. Методы модуляций. Каналы связи. Модели каналов. Прием сигналов. Обнаружение сигналов.
11. Элементы теории информации и кодирование дискретных источников сообщений. Основные определения и соотношения теории информации. Метод типов. Кодирование дискретных источников сообщений. Универсальное кодирование.
12. Общая теория блоковых кодов. Блоковые коды - основные характеристики. Линейные коды, двойственность. Коды Хэмминга и симплекс-коды. Метод случайного кодирования и пропускная способность канала. Задачи сложности в теории кодирования.
13. Конструкции семейств блоковых кодов. Коды Рида-Соломона и коды БЧХ как их подкоды. Алгоритмы декодирования (списочного) кодов Рида-Соломона. Полиномы Жегалкина и коды Рида-Маллера, их декодирование. Коды Гоппы и введение в алгебро-геометрические коды. Каскадные конструкции.
14. Коды на графах. Коды на графах и вычислительное дерево. Блоковые коды с малой плотностью проверок (КМПП) на четность. Характеристики блоковых КМПП. Алгоритмы итеративного декодирования блоковых КМПП. Методы анализа блоковых

Приложение 2

Образец промежуточной контрольной работы

1. Основные понятия теории массового обслуживания.
2. Передача в канале без шума и длиной пакетов с экспоненциальным распределением как система M/M/1.
3. Передача пакетов равной длины по беспроводному каналу с белым шумом как система V/V/1.
4. Система M/G/1. Оценка среднего времени ожидания пакета в очереди методом производящих функций.
10. Закон больших чисел (формулировка и доказательство при помощи неравенства Чебышева).
11. Центральная предельная теорема (формулировка и доказательство сходимости к характеристической функции нормального распределения).
12. Серия однотипных вопросов о каждом из основных распределений, встречающихся при решении задач: биномиальное, распределение Пуассона, геометрическое, отрицательное биномиальное, экспоненциальное, гамма-распределение, нормальное распределение, распределение хи-квадрат, распределение Коши. Для каждого распределения надо дать определение или описание вероятностного эксперимента, приводящего к появлению случайной величины, распределенной по данному закону, вид функции плотности вероятности и характеристической функции, формулы для основных статистических характеристик (мат. ожидание, дисперсия, кумулянты первых четырех порядков).
13. Двойственная задача оптимизации. Теорема о слабой и сильной двойственности. Двойственная задача для задачи ЛП. Двойственная задача для задачи квадратичного программирования. Коническая двойственность.
14. Введение в методы оптимизации
15. Общая структура методов оптимизации. Концепты решения. Понятие оракула. Условия останова и условия оптимальности. Сходимость методов оптимизации. Градиентный метод и скорость его сходимости.
16. Сложность задачи безусловной выпуклой оптимизации с гладким функционалом. Быстрый градиентный метод Нестерова. Сложность задачи негладкой оптимизации. Метод проекции субградиента.

Они будут рассматривать эту проблему с 2 до 3 часов.

Приложение 3

Примерные вопросы экзаменационных материалов

1. Цепь Маркова с конечным числом состояний: определение при помощи помеченного графа и матрицы, вероятности перехода и маргинальные вероятности, стационарные распределения.
2. Моделирование процесса переключения сигнально-кодowych конструкций при передаче в беспроводном канале цепью Маркова.
3. Передача биконов без прослушивания беспроводной среды (метод ALOHA)
4. Передача биконов с прослушиванием беспроводной среды (метод CSMA/CA)
5. Эргодическая теорема для цепей Маркова: классификация состояний и доказательство для неприводимой нециклической цепи
6. Понятие производной для конечномерных отображений.

7. Необходимые и достаточные условия минимума для конечномерной задачи без ограничений.
8. Принцип Лагранжа для конечномерной задачи с ограничениями типа равенств.
9. Принцип Лагранжа для конечномерной задачи с ограничениями типа равенств и неравенств.
10. Необходимые условия экстремума в простейшей задаче вариационного исчисления.
11. Необходимые условия экстремума в задаче Больца.
12. Необходимые условия экстремума в изопериметрической задаче.
13. Необходимые условия экстремума в задаче Лагранжа.
14. Необходимые условия минимума в задаче оптимального управления.
15. Понятие выпуклого множества, выпуклой оболочки множества, выпуклой функции. Основные операции над выпуклыми множествами.
16. Формулировка конечномерной теоремы отделимости для выпуклых множеств.
17. Понятие субдифференциала выпуклой функции. Примеры.
18. Понятие двойственной задачи к данной задаче. Двойственность в линейном программировании.

Темы для реферирования на русском и иностранном языке

1. Цепь Маркова с конечным числом состояний. Граф цепи Маркова и матрица вероятностей перехода. Стационарное распределение цепи Маркова. Принцип детального равновесия, обратимые цепи Маркова.
2. Моделирование процесса переключения сигнально-кодowych конструкций при передаче в беспроводном канале цепью Маркова. Оценка стационарных вероятностей передачи на каждой СКК.
3. Обнаружение сетей (network discovery) с помощью биконов. Передача биконов без прослушивания (метод ALOHA) и с прослушиванием беспроводной среды (метод CSMA/CA). Оценка вероятности успешной передачи бикона и среднего числа биконов, переданных за окно передачи.
4. Эргодическая теорема для цепей Маркова. Существование и единственность стационарного распределения в общей неприводимой непериодической цепи Маркова.
5. Вероятностное пространство, алгебра событий, процессы и потоки алгебр.
6. Случайное блуждание и процесс Винера как его предел.
7. Описание статистики случайного процесса в терминах корреляционных функций. Теорема Колмогорова (без доказательства).
8. Марковские процессы. Уравнение Смолуховского. Диффузионные процессы и уравнение Фоккера-Планка (с выводом).
9. Краткий очерк истории открытия и оснований математического анализа. Очерк истории построения действительного числа. Различные взгляды на понятие действительного числа. Дедекинд, Пеано и другие.
10. Кантор и его теория множеств. Парадоксы, парадокс Рассела. Г.Фреге. Лейбниц, Гильберт и программа основания математики. Открытия логики XX-го столетия (теоремы Гёделя и др.) Аксиоматические системы теории множеств. Континуум-гипотеза. Проблемы оснований математики. Попытки разрешения этих проблем. Конструктивизм и традиционная теоретико-множественная математика.
11. Перечислите основные методы кодирования, практически используемые в современных телекоммуникационных сетях и системах.

12. По какому критерию выбираются в настоящее время помехоустойчивые коды и методы их декодирования при построении систем передачи данных?
13. На чем были сосредоточены усилия ученых, работавших в области теории кодирования в 60-80 гг. прошлого века, и каковы проблемы, решаемые современными исследователями в этой области?
14. Дайте определение сверточного кода. Какие методы декодирования сверточных кодов вы знаете?
15. Как определяется свободное расстояние сверточного кода? Сформулируйте границы для свободного расстояния. От чего они зависят?
16. Какие коды используются в турбо-кодах в качестве компонентных кодов?
17. Какой итеративный алгоритм используется для декодирования компонентных кодов турбо-кодов?
 18. Системы. Принципы системного анализа. Модульные системы. Структурные модели (множества, бинарные отношения, графы, включая цепочки, деревья, параллельно-последовательные графы, иерархии). Близость структурных моделей.
 19. Модели комбинаторной оптимизации. Задача о рюкзаке. Алгоритмическая сложность. Типы алгоритмов.
 20. Многокритериальное принятие решений. Ранжирование альтернатив (multicriteria ranking/ sorting problem).
 21. Задача блочного рюкзака (multiple choice problem).
 22. Задачи о назначениях (базовая задача о назначении, обобщенная задача о назначении). Применение в сетях: подключение пользователей к точкам доступа, размещение аппаратуры, назначение частот. Задачи раскраски графа.
 23. Задачи покрывающих деревьев (минимальное покрывающее дерево, дерево Штейнера, покрывающее дерево с максимальным числом висячих вершин).