

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплинам**

системы, сети и устройства телекоммуникаций - 05.12.13

Направления подготовки

11.06.01-Электроника, радиотехника и системы связи

Одобрена на заседании УС
«3» сентября 2015г.

Председатель УС

В.И.Венец

(подпись)



Москва 2015

- 3.1. В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:
- 3.2. универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- 3.3. общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;
- 3.4. профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее - направленность программы).
- 3.5. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:
- 3.6. 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);
- 3.7. 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);
- 3.8. готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- 3.9. готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- 3.10. способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- 3.11. способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).
- 3.12. 5.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:
- 3.13. владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- 3.14. владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- 3.15. способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- 3.16. готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);
- 3.17. готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).
- 3.18. 5.4. При разработке программы аспирантуры все универсальные и общепрофессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения программы аспирантуры.
- 3.19. 5.5. Перечень профессиональных компетенций программы аспирантуры организация формирует самостоятельно в соответствии с направленностью программы и (или) номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации
- 3.20. 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.

3.21. 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).

3.22. 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).

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

Шифр научной специальности ВАК	Направленность программы	Профессиональная компетенция
05.12.13	системы, сети и устройства телекоммуникаций	ПК-1: <input type="checkbox"/> Способность самостоятельно проводить научные исследования в области системного анализа, управления и обработки информации, включая теоретические и прикладные

		<p>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</p> <p>ПК-3: <input type="checkbox"/> 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.</p>
--	--	--

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	Тесты лексико-грамматического характера, тексты для перевода и реферирования указаны в списке учебной литературы в рабочей программе

			Собеседование	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 направлениям	УК-1 ОПК-1,3,5 ПК*	Задачи Собеседование	Перечни вопросов к промежуточной аттестации, Примеры задач приведены в рабочих программах специальных курсов
5	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, общение	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	<p>Позволяют</p> <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. Общие принципы построения сотовых сетей (лицензируемый спектр, централизованное управление, сеть радиодоступа, ядро сети).
2. Обзор различных поколений сотовых сетей и используемых методов передачи данных и доступа к среде.
3. Архитектура сети LTE. Архитектура ядра сети (описание различных функциональных элементов и интерфейсов). Архитектура сети радиодоступа.
4. Стек протоколов LTE. Логические каналы, поддержка QoS.
5. Физический уровень LTE.
6. Уровень доступа к среде LTE.
7. Уровень управления радиосоединением (уровень RLC) сетей LTE.
8. Сетевой уровень LTE. Процедура подключения к сети, хендовера и поиска абонента.
9. Планировщики для эластичного трафика (MR, PF, RR, Equal Throughput).
10. Планировщики для трафика реального времени (EDF, M-LWDF, EXP/PF). Планировщики для URLLC-трафика.
11. Планировщики для веб-трафика (LAS, SRPT, SPTP).
12. Планировщики для адаптивного видео (PFMR, планировщики, использующие протокол SAND).
13. Агрегация каналов в сетях LTE.
14. Использование ретрансляторов в сетях LTE.
15. Малые базовые станции LTE.
16. Методы снижения межсетевой интерференции (ICIC, CoMP).

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/B/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.
17. Понятие модели, цели моделирования беспроводных сетей, примеры моделей.
18. Формулы расчета показателей производительности сети IEEE 802.11 с идеальным каналом при известной вероятности передачи (базовый метод доступа и механизм RTS/CTS). Учет вида распределения длин пакетов.
19. Оценка вероятности передачи станции в сети IEEE 802.11 с помощью цепи Маркова (модель Бьянки) и распределения числа попыток.
20. Оценка производительности локальных беспроводных сетей с протоколом IEEE 802.11 в условиях помех,
21. Оценка вероятностей коллизий для разных категорий доступа в сетях IEEE 802.11 с дифференцированным качеством обслуживания.
22. Расчет показателей производительности при известных вероятностях коллизий в сетях IEEE 802.11 с дифференцированным качеством обслуживания.
23. Модели сети IEEE 802.11 с централизованным управлением: режим PCF.
24. Протокольная модель интерференции прямых соединений в сети. Случай: A передает B, C передает D; все в зоне устойчивого приема друг друга, кроме A и D, которые в зоне интерференции друг друга.
25. Протокольная модель интерференции прямых соединений в сети. Случай: A передает B, C передает D; все в зоне устойчивого приема друг друга, кроме A и D, которые не слышат друг друга.

Они будут рассматривать эту проблему с 2 до 3 часов.

Приложение 3

Примерные вопросы экзаменационных материалов

1. Искажения сигналов и помехи, источники и характеристики помех (шумов). Формирование спектра сигналов, пропускная способность каналов.
2. Физически реализуемые сигналы, частотное представление сигналов.
3. Дискретное преобразование Фурье. Дискретная модуляция: АМ, ЧМ, ФМ, КАМ.
4. Импульсная реакция и частотная характеристика дискретного канала. Аддитивный и мультипликативный шум, многолучевое распространение сигналов.
5. Модели каналов беспроводной связи.
6. Коды, исправляющие ошибки: построение, декодирование и модификации кодов, границы скорость-расстояние.
7. Циклические коды: построение, свойства и декодирование.
8. Сверточные коды. Представление кодов с помощью графов. Алгоритм декодирования Витерби.
9. LDPC коды. Итеративные алгоритмы декодирования.

10. Итеративные и каскадные коды (Форни), теорема о кодовом расстоянии.
11. Обобщенные каскадные коды Блоха-Зяблова, системы вложенных кодов.
12. Декодирование каскадных кодов, вероятность ошибки. TURBO коды: построение и декодирование.
13. Вложенные системы сигналов в евклидовой метрике.
14. Каскадное построение сложных сигналов. Сигнально-кодовые конструкции MLСМ, TСM, VСM.
15. Пространственно-частотно-временные сигнально-кодовые конструкции.
16. Структура модемов беспроводной системы связи.
17. Синхронизация тактовая, ФАПЧ, скремблирование.
18. Системы с последовательной передачей элементарных сигналов, согласование с каналом.
19. Выравнивание и измерение импульсной характеристики канала. Адаптивное выравнивание канала.
20. Системы с параллельной передачей элементарных сигналов (OFDM).
21. Циклический префикс и согласование с каналом систем OFDM.
22. Измерение «частотной характеристики» канала и коррекция искажений.
23. Адаптивное слежение за характеристикой канала.
24. Демодуляция поднесущих. Обнаружение и коррекция Доплера смещения.
25. Системы множественного доступа с временным и частотным разделением, OFDMA, с (пространственно-временным) кодовым разделением.
26. Частотно-временные матрицы кодирования для защиты от преднамеренных помех подавления и имитации.
27. Сложность кодирования линейных блоковых и сверточных кодов.
28. Сложность некоторых алгоритмов декодирования.

Темы для реферирования на русском и иностранном языке

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

14. Постановка задачи оптимального восстановления линейного функционала на классе элементов по неточной информации о самих элементах. Примеры.
15. Теорема двойственности для задачи оптимального восстановления линейного функционала.
16. Постановка задачи оптимального восстановления линейного оператора на классе элементов по неточной информации о самих элементах. Примеры.
17. Постановки задач об оптимальных квадратурах, интерполяции и экстраполяции. Двойственные задачи.
18. Постановка задачи и формулировка результата об оптимальном восстановлении значения периодической функции в данной точке по ее неточно заданным коэффициентам Фурье.
19. Постановка задачи и формулировка результата об оптимальном восстановлении значения функции, заданной на прямой, в данной точке по ее неточно заданному преобразованию Фурье.