

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплинам направления **01.06.01-Математика и механика**

Теория вероятностей и математическая статистика - 01.01.05

Математическая логика, алгебра и теория чисел - 01.01.06

Направления подготовки:

**01.06.01-Математика и механика**

Одобрена на заседании УС  
« 3 » август 2015г.

Председатель УС

В.И.Венец

(подпись)



Москва 2015

1. В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:
2. универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;
3. общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;
4. профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее - направленность программы).
5. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:
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);
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);
8. готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
9. готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
10. способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
11. способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).
12. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:
13. владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
14. владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
15. способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
16. готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);
17. готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).
18. При разработке программы аспирантуры все универсальные и общепрофессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения программы аспирантуры.

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

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



научной специальности ВАК	программы	
01.01.05	Теория вероятностей и математическая статистика	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.
01.01.06	Математическая логика, алгебра и теория чисел	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.

Перечень компетенций и этапы их формирования в ходе освоения дисциплин по направлению «компьютерные и информационные науки».

Код осваиваемой компетенции	Категории компетенции	Характеристика этапа формирования компетенции	Тип и форма контроля
<b>УК-3:</b> <i>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</i>	Знать	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Текущий контроль *
	Уметь	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач  осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и	Промежуточный контроль *

		международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	
	Владеть	<p>навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p> <p>технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>	Промежуточная аттестация (экзамен)**
<b>УК-4:</b> <i>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</i>	Знать	<p>методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p>	Текущий контроль *
	Уметь	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Промежуточный контроль *
	Владеть	<p>навыками анализа научных текстов на русском и иностранном языках</p> <p>различными методами и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на русском и иностранном языках</p>	Промежуточная аттестация (экзамен)**

*\*Комментарий к типам и формам контроля*

**Текущий контроль** – это проверка усвоения учебного материала, регулярно



осуществляемая на протяжении всего периода освоение дисциплины в форме текущих контрольных заданий, выполняемых обучающимися в рамках практических занятий.

**Промежуточный контроль** проводится после завершения изучения одной или нескольких учебных тем, а также в конце учебного курса. Осуществляется в виде:

а) промежуточных контрольных работ (три в течение курса); все варианты унифицированы по темам в соответствии с Рабочей программой дисциплин направления «Биологические науки»;

б) проверки внеаудиторного чтения литературы по научной направленности аспиранта (300 000 печатных знаков);

в) письменного перевода текста по научной направленности аспиранта (15 000 печатных знаков);

г) реферата по научной направленности аспиранта, написанного на русском языке, на основе прочитанной на иностранном языке литературы (не менее 50 страниц оригинального текстового материала) общим объемом 15 страниц печатного текста.

**\*\*Комментарий к форме промежуточной аттестации**

**Промежуточная аттестация** - это оценка совокупности знаний, умений, навыков по дисциплине в целом в форме собеседования, доклада или реферата по тематике дисциплин каждого направления.

1. Чтение и письменный перевод оригинального текста по широкой специальности аспиранта объемом 3000 печатных знаков с иностранного языка на русский язык за 60 минут. Разрешается пользоваться словарем.

2. Устный перевод с листа без подготовки и без использования словаря оригинального текста по широкой специальности аспиранта объемом не более 1000 печатных знаков с иностранного языка на русский язык.

3. Устное реферирование на иностранном языке общенаучного или научно-популярного текста объемом 2000 печатных знаков без использования словаря. Время на подготовку – 10-15 минут.

4. Беседа на иностранном языке на темы, связанные с направленностью и научной работой аспиранта.

Экстерны и аспиранты, не обучавшиеся в группах, допускаются к экзамену после прохождения процедуры получения допуска, которая включает:

1. проверку письменного перевода текста по научной направленности аспиранта (15 000 знаков);

2. проверку реферата по научной направленности аспиранта;

3. тестирование, которое состоит из следующих этапов: а) выборочная устная проверка перевода на русский язык оригинального научного текста по специальности; б) перевод на русский язык фрагментов научного текста, содержащих грамматические явления, характерные для научной литературы (тексты и тесты из фондов кафедры); в) беседа по научной направленности аспиранта (экстерна).

### **Обобщенные критерии оценки результатов промежуточной аттестации**

*Удельный вес параметров при выведении общей оценки:*

1. Правильность понимания и полнота раскрытия темы (40 %).

2. Владение терминологическим аппаратом, точность и научность изложения (30 %).

3. Логичность и аргументированность (15 %).

4. Владение лексико-грамматическими категориями адекватного перевода (15 %).

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

*Письменный реферат или презентация*



«отлично» – полная формулировка и объяснение темы. Задачи поставленные в исследовании. Терминология использована правильно и единообразно. Перевод соответствует научному стилю изложения. Допускаются некоторые погрешности в форме предъявления комментария..

«хорошо» – Имеются несущественные погрешности в использовании терминологии. «удовлетворительно» – перевод содержит некоторые фактические ошибки. Не соблюден принцип единообразия при переводе научной терминологии. Нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода. Имеются нарушения в форме предъявления перевода.

«неудовлетворительно» – материал содержит много фактических ошибок. Нарушена полнота рассказа, его эквивалентность и адекватность. В презентации грубо нарушены системно-языковые нормы и стиль языка научного направления.. Имеются грубые нарушения в форме предъявления доклада..

### *Реферирование*

«отлично» – основная информация извлечена из текста с максимальной полнотой и точностью. Отсутствует избыточная информация. Высказано собственное отношение к проблеме, обозначенной в предложенной статье. Сообщение характеризуется логичностью и аргументированностью. Отсутствуют ошибки языкового характера.

«хорошо» – основная информация извлечена из текста полно и точно. Отсутствует избыточная информация. Высказано собственное отношение к проблеме, обозначенной в предложенной статье. Адекватная реакция на дополнительные вопросы преподавателя. Речь правильная, допускаются незначительные ошибки языкового характера.

«удовлетворительно» – основная информация отделена от второстепенной. Присутствует избыточная информация. Речевая активность аспиранта невысокая, но ответы на вопросы преподавателя достаточно осознанные. Допускается значительное количество ошибок языкового характера, не затрудняющих понимание и не искажающих смысла.

«неудовлетворительно» – неумение отделить основную информацию от второстепенной, попытки реферирования сводятся к воспроизведению готовых предложений из текста. Речевая активность аспиранта низкая. Реакция на вопросы преподавателя отсутствует или неадекватная, большое количество ошибок языкового характера.

### *Беседа на иностранном языке на темы, связанные со специальностью и научной работой аспиранта*

«отлично» – правильное изложение темы исследования, адекватные ответы на вопросы преподавателя.

«хорошо» – ответы на вопросы преподавателя с незначительным количеством ошибок языкового характера.

«удовлетворительно» – Незначительное количество ошибок языкового характера при рассказе о своей научной деятельности, ответы на вопросы преподавателя осознанные, но речевая активность аспиранта невысокая.

«неудовлетворительно» – большое количество ошибок языкового характера, реакция на вопросы преподавателя отсутствует или неадекватная.

Итоговая оценка за экзамен складывается из суммы оценок, полученных за прохождения каждой из форм контроля, однако решающими при выставлении финальной оценки являются результаты, полученные за письменный и устный доклад или реферат. Владение и выполнение на иностранном языке оценивается как дополнительный балл.

1. Методические материалы (Карты компетенций выпускников программ аспирантуры ИППИ РАН)

При разработке рабочих программ дисциплин, практик, научных исследований, государственной итоговой аттестации используются Карты универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников программы аспирантура ИППИ РАН.

**ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОГРАММЕ**

	Дисциплина	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	История и философия науки	УК-3,4,5	Реферат Собеседование	Примерные темы рефератов, примеры вопросов по разделам приведены в рабочей программе
	Иностраный 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
	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
	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
	Методология научных исследований	УК 5,6 ОПК 2,4,6,7	Проект Собеседование	Примеры проектных заданий приведены в рабочей программе научно-педагогической практики
	Научно-педагогическая практика	ОПК-6,8	Проект	Примеры проектных заданий приведены в рабочей программе научно-педагогической практики
	Научно-исследовательская практика	УК-3,4 ОПК-3,4,6 ПК*	Проект Доклад, обобщение	Примеры проектных заданий приведены в рабочей программе научно-педагогической практики Тематика проектов, докладов, сообщений определяется индивидуально.
	Научные исследования	УК-1,2,3,4,5,6 ОПК-1,2,3,4,6	Проект Собеседование	Перечень примерных тем научных исследований приведен в рабочей программе научных исследований/ в



	ПК*	Портфолио Доклад Сообщение	программе блока «Научные исследования». Тематика проектов, докладов, сообщений определяется индивидуально
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
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	<p>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.</p>
	Задачи	<p>Позволяют</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины, понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</li> <li>- оценивать и диагностировать умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</li> <li>- оценивать и диагностировать умение интеграции знаний различных областей, аргументировать свою точку зрения.</li> </ul>
	Тест	<p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p>



## Приложение 1

### Образец текущего контрольного задания:

1. Что такое история и история математики, в частности? Их необозримость. Общие принципы исследования математических открытий прошлого. Историческое свидетельство. Историк прошлого и историк настоящего. Возможность истории современной математики.
2. Необходимость истории математики. Отличие истории математики от просто истории. История математики как наука с различных точек зрения на понятие науки.
3. Что такое методология? Методология математики в прошлом и настоящем.
4. Догреческая математика. Факты и домыслы. Эмпирические знания и доказательство. Математика Древней Эллады. История первых теорем. Фалес, Архимед и другие. Евклид как ученый, собиратель и компилятор. Его труд «Начала». Первые шаги логики. Софисты, Аристотель и современная логика. Математика как наука в древнем мире. Её содержание, цели и место в ряду наук с точки зрения древних. Европейская математика в Средние века. Арабская математика. Математика Эпохи Возрождения и Нового времени. Декарт, Ньютон, Лейбниц и другие. Их взгляд на содержание и сущность математики. Развитие математики в XVIII столетии. Эйлер, Лагранж и другие. Математика XIX столетия. Гаусс, Галуа, Лобачевский и другие. Математика на рубеже веков. Новые задачи и новые цели. Теория множеств, логика, теория групп и алгебра, новые взгляды на геометрию и анализ. Проблемы Гильберта. Математическое сообщество тех лет. Математика начала XX века, ее бурное развитие. Успехи логики. Проблемы оснований математики и теории множеств. Математика середины XX века (до 70-х годов).
5. Теория вероятностей, топология, алгебраическая геометрия и другие области.
6. Эргодический подход к задачам теории чисел.
7. Связь стохастических дифференциальных уравнений с решениями дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
8. Сильные и слабые решения стохастических дифференциальных уравнений; сильная и слабая единственность; существование слабых решений, принцип Ямада-Ватанабе. Уравнения с отражением.
9. Теоремы о сильной единственности и о сильных решениях. Теоремы сравнения. Строго марковское свойство решений.
10. Понятие случайного процесса.
11. Элементы случайного анализа.
12. Корреляционная теория случайных процессов.
13. Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем.
14. Винеровский и пуассоновский процессы.
15. Что такое история и история математики, в частности? Их необозримость. Общие принципы исследования математических открытий прошлого. Историческое свидетельство. Историк прошлого и историк настоящего. Возможность истории современной математики.
16. Необходимость истории математики. Отличие истории математики от просто истории. История математики как наука с различных точек зрения на понятие науки.
17. Что такое методология? Методология математики в прошлом и настоящем.
18. Распределение вероятности на множестве натуральных чисел: каким условиям удовлетворяет, как задается (перечислите все известные вам способы), какими параметрами может быть охарактеризовано.
19. Распределение вероятности на числовой прямой: каким условиям удовлетворяет, как задается (перечислите все известные вам способы), какими параметрами может быть охарактеризовано.



20. Совместное распределение вероятности нескольких случайных величин. Маргинальные и условные распределения, независимость.
21. Моменты и кумулянты случайных величин: определения и формулы для выражения одних через другие.
22. Потoki событий, марковское свойство и рекуррентность

## **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 В/В/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 останковки 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-кодовых 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. Дедекин, 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? 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?
13. Дайте определение сверточного кода. Какие методы декодирования сверточных кодов вы знаете?
  14. Как определяется свободное расстояние сверточного кода? Сформулируйте границы для свободного расстояния. От чего они зависят?
  15. Какие коды используются в турбо-кодах в качестве компонентных кодов?
  16. Какой итеративный алгоритм используется для декодирования компонентных кодов турбо-кодов?
  17. Топологические свойства измеримой динамики.
  18. Действие в пространстве мер, понятие трансфер-оператора, инвариантные меры. Сравнение со случайными марковскими процессами.
    19. Эргодичность, теорема Биркгофа, перемешивание, ЦПТ. Меры Синая-Боуэна-Рюэлля и естественные/наблюдаемые меры.
    20. Основные эргодические конструкции: прямые и косые произведения, производное и интегральное отображения, естественное расширение и проблема необратимости.
    21. Эргодический подход к задачам теории чисел.
    22. Энтропия: метрический и топологический подходы.