

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»*

*Факультет физико-математических и естественных наук*

Рекомендовано МССН  
09.00.00 «Информатика и  
вычислительная техника»

***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ***  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ**

**Рекомендуется для направления**  
09.06.01 - Информатика и вычислительная техника

**Профиль:** «Теоретические основы информатики»

(высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации)

**Квалификация (степень) выпускника:**  
Исследователь. Преподаватель-исследователь

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель курса:** формирование у аспирантов навыков по профилю «Теоретические основы информатики», а также универсальных и профессиональных компетенций в области научных исследований по теоретическим основам информатики.

**К основным задачам** изучения дисциплины относятся:

- подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине специальности 05.13.17 - Теоретические основы информатики.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
	УК-1	История и философия науки Методология научных исследований Программное обеспечение для проведения научных исследований	Научные исследования, Научно-исследовательская практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5	История и философия науки Методология научных исследований Методика преподавания информатики и вычислительной техники в высшей школе	Научно-исследовательская практика, Научные исследования, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности - научно-исследовательский)			
	ПК-1	Методология научных исследований Методика преподавания информатики и вычислительной техники в высшей школе	Научно-исследовательская практика Научные исследования Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Профессионально-специализированные компетенции специализации			
	-	-	-

УК-1 — способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

ОПК-1 — владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-2 – владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 – способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях ;

ПК-1 — способность самостоятельно проводить научные исследования в области теоретических основ информатики, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### Знать:

- содержание основной части программы кандидатского минимума по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики»
- математический аппарат, алгоритмы и методы из основной части программы кандидатского минимума по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики»;

#### Уметь:

- обосновывать применимость теоретических моделей для описания конкретных информационных систем и процессов;
- использовать теоретические методы и модели для исследования информационных процессов;
- самостоятельно разрабатывать математические и имитационные модели информационных процессов;
- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные плюсы/минусы реализации этих вариантов,

#### Владеть:

- навыками выбора теоретических моделей для описания и исследования конкретных информационных процессов;
- навыками моделирования процессов получения (сбора), хранения, поиска, передачи и обработки данных;
- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
	Всего часов	семестры		Всего часов	семестры	
		3	4		3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	120	60	60	120	60	60
В том числе:	-			-		

Лекции	40	20	20	40	20	20
Практические занятия (ПЗ)	80	40	40	80	40	40
Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)						
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>168</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>168</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Общая трудоемкость						
час	288	144	144	288	144	144
зач. ед.	8	4	4	8	4	4

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Содержание основной части программы кандидатского минимума по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики»:

Раздел I Математические основы информатики

Тема. Теория графов

- Графы. Основные определения, пути, маршруты, цепи, циклы; связность, деревья и леса.
- Типы графов. Сильно связанные графы и компоненты графа. Матричные представления
- Достижимость и связность. Матрицы достижимостей. Транзитивное замыкание.
- Раскраски графов
- Циклы и разрезы. Независимые и покрывающие множества.
- Потоки в сетях

Тема. Теория марковских процессов

- Определение и основные свойства цепи Маркова с дискретным множеством состояний
- Эргодичность и равновесное распределение цепи Маркова с дискретным множеством состояний
- Марковские процессы с дискретным множеством состояний. Скачкообразный Марковский процесс. Определения и инфинитезимальные характеристики. Конструктивное описание. Эргодичность и равновесное распределение
- Марковские процессы с дискретным множеством состояний. Система дифференциальных уравнений Колмогорова. Стационарные Марковские процессы. Эргодичность Марковского процесса
- Процесс размножения и гибели. Условие Карлина-МакГрегора
- Обратимые Марковские процессы. Критерий Колмогорова. Сужение Марковского процесса

Тема. Математическая теория телетрафика

- Системы массового обслуживания (СМО). Входящий поток: пуассоновский, марковский, рекуррентный, эрланговский. Длительность обслуживания: экспоненциальная, гиперэкспоненциальная, эрланговская, гиперэрланговская, фазового типа. Дисциплины обслуживания. Показатели производительности. Структура и Классификация СМО
- Первая модель Эрланга. Распределение и первая формула Эрланга
- Первая модель Эрланга с ожиданием и блокировками. Второе распределение Эрланга
- Модель Энгсета. Распределение числа занятых линий
- Мультисервисная модель Эрланга с явными потерями. Пространство состояний

- системы. Теорема о равновесном распределении. Вероятность потерь. Рекуррентный алгоритм вычисления макрохарактеристик
- Две мультисервисные модели Энгсета с явными потерями. Основные предположения и параметры. Пространство состояний. Теоремы о равновесном распределении. Рекуррентный алгоритм вычисления макрохарактеристик

## Раздел 2. Информационное и лингвистическое обеспечение информационных технологий

- Предметная область и ее модели.
  - Объекты, свойства отношения. Основные компоненты информационного обеспечения. Базы Данных (БД). Базы знаний.
- Базы данных.
  - Основные понятия. Независимость программ и данных. Интегрированное использование данных. Непротиворечивость данных. Целостность и защита данных. Структуры БД. Администрирование банков данных. Типы пользователей. Администратор БД. Понятие концептуальной, логической, физической структуры БД. Представления пользователей и подсхемы. Понятие о словарях данных, языках описания и манипулирования данными. БД и файловые системы. Документальные и фактографические базы данных, базы знаний. Полнотекстовые БД. Физическая и логическая структура. Файл полного текста. Частотный словарь, инверсный файл. Положительный и отрицательный словари. Стандартные строки и словосочетания, включаемые в частотный словарь. Описание БД. Обработка текстов при загрузке БД. Понятие экспорта-импорта документов-данных.
- Понятие модели данных.
  - Иерархическая, сетевая модели данных, сравнительный анализ, противоречия и парадоксы. Реляционная модель данных. Экземпляры отношений, домены, атрибуты. Операции над отношениями: селекция, проекция, естественное соединение. Понятие реляционной полноты языка манипулирования данными. Модель данных "сущность-связь".
- Языковые средства информационных технологий.
  - Входные и внутренние языки. Структура входных языков. Языковые средства для ввода и обновления информации, для поиска, обобщения и выдачи информации. Языковые средства общения с БД. Анкетный язык. Языковые средства документальных (в т.ч. полнотекстовых) ИПС: три уровня грамматики информационно-поисковых языков (теоретико-множественный, линейный, сетевой). Информационно-поисковый язык. Язык информационно-логический. Язык процедурно ориентированный. Непроцедурный язык концептуального уровня. Язык диалога. Естественный язык. Словарный комплекс АИС. Классификаторы. Кодификаторы. Тезаурусы - состав и структура. Языки описания данных и словарь данных. Языки запросов SQL и QBE.
- Информационный поиск.
  - Основные понятия и виды поиска. Модели поиска. Стратегии поиска. Понятие об ассоциативном поиске. Подготовка запросов и отчетов. Оперативный и регламентный режим поиска. Формирование отчетов.
- Коммуникативные форматы обмена документами.
  - Модель документа и ее использование. Карточный формат по ISO 2709. Процессы обмена документами в машиночитаемой форме, основные проблемы. Формат НТП-2. Элемент данных. Позиционные и помеченные электронные документы (ЭД). Метка, запись, блок. Область описания, фиксированные ЭД, маркер, справочник. Коммуникативный формат полнотекстового документа. Функции модели ЭД: категоризация документа, описание операционной среды, структура документа, поддержка создания и

модификации документа, представление документа (преобразование внутренней формы во внешние - для печати или вывода на экран, обеспечение поиска документов. Проекты и стандарты, отражающие различные подходы к моделям ЭД. Модели ODA, SGML (основные понятия и представления).

- Базы знаний.
  - Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления человека. Методы представления знаний: классификационные тезаурусные, основанные на отношениях, семантические сети и фреймы, продукционные и непродукционные методы.

## 5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

### Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. и лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Раздел 1 Математические основы информатики	20	40	84	144
2	Раздел 2. Информационное и лингвистическое обеспечение информационных технологий	20	40	84	144
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>168</b>	<b>288</b>

### Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. и лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Раздел 1 Математические основы информатики	20	40	84	144
2	Раздел 2. Информационное и лингвистическое обеспечение информационных технологий	20	40	84	144
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>168</b>	<b>288</b>

## 6-7. Лабораторные и практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	1	Решение задач и выполнение практических заданий по темам раздела	40
2	2	Решение задач и выполнение практических заданий по темам раздела	40

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная учебная аудитория для проведения лекционных занятий. Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для выполнения обучающимися практических работ по дисциплине, для проведения обучающимися самостоятельной работы и компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

## 9. Информационное обеспечение дисциплины.

а.) программное обеспечение:

ОС Linux, офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0), ПО для просмотра pdf (например, evince (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)), GNU Midnight Commander (Лицензия GNU GPL 3), редакторы emacs (лицензия GPL) или vi (лицензия BSD), TeXLive (Лицензия GPL-2 LPPL-1.3с TeX), Sagemath (Лицензия GPLv3), Octave.

б.) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ТУИС <http://esystem.pfur.ru>
- Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
- Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>
- Общероссийский математический портал [mathnet.ru](http://mathnet.ru)
- NIST Цифровая энциклопедия математических функций (<https://dlmf.nist.gov>)

с.) Облачные сервисы:

- CoCalc (<https://cocalc.com>) - веб-платформа для облачных вычислений и управления курсами для вычислительной математики, является частью проекта Sage, поддерживает редактирование рабочих листов Sage, документов LaTeX и блокнотов Jupyter, открывает доступ к экспериментам в консоли Linux (Ubuntu 18.04.2 LTS).
- ShareLaTeX (<https://ru.sharelatex.com>) - онлайн редактор LaTeX, не требует установки, поддерживает совместную работу в реальном времени.

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

1. Горелик, В.А. Пособие по дисциплине «Теоретические основы информатики» : учебное пособие / В.А. Горелик, О.В. Муравьева, О.С. Трембачева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. - Москва : МПГУ, 2015. - 120 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0220-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472092> (17.09.2018).
2. Черпаков, И. В. Теоретические основы информатики : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8562-7.
3. Забуга, А.А. Теоретические основы информатики / А.А. Забуга. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 168 с. - ISBN 978-5-7782-2312-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258592> (17.09.2018).
4. Хорошилов А. А. Теоретические основы и методы построения систем фразеологического машинного перевода : диссертация ... доктора технических наук : 05.13.17 [Электронный ресурс]. - М. 2006. 251 с. URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003309000/rsl01003309439/rsl01003309439.pdf>
5. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия : учебное издание / - 4-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2005. - 464 с. - ISBN 5-9221-0386-5 : 326.70.
6. Чураков Е.П. Введение в многомерные статистические методы. Издательство "Лань", 2016. – 148 с. – (Бакалавриат, Магистратура). – ISBN 978-5-8114-2149-7.
7. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. - 7-е изд. - Москва : Физматлит, 2012. - 573 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9221-0266-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563> (17.09.2018).

8. Ю. Г. Вашилко, А. В. Будник, В. М. Бондарик Архитектурные особенности систем хранения данных // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. 2010. Выпуск 6 (52), С.103-106
9. Примеры и задачи по уравнениям математической физики [Текст/электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / А.В. Краснослободцев. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2019. - 88 с. - ISBN 978-5-209-09172-1 : 67.23.

#### **б) дополнительная литература**

1. Ю. Г. Вашилко, А. В. Будник, В. М. Бондарик Архитектурные особенности систем хранения данных // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. 2010. Выпуск 6 (52), С.103-106
2. Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3474-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118646> (дата обращения: 27.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Петров Н.С. Особенности построения кластера распределённой системы сбора и обработки информации датчиков // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2015. Выпуск 4 (165), С.131-139
4. Соколов Д. П. Разработка методического, информационного и программного обеспечения для построения и тестирования протоколов в информационно-вычислительных сетях : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.13.16 [Электронный ресурс]. - М. 1990. 19 с. URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000759000/rsl01000759908/rsl01000759908.pdf>
5. Шарапов С.В., Синещук М.Ю. Метод и алгоритм обеспечения информационной безопасности функционирования распределенной вычислительной сети автоматизированной информационно-управляющей системы // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2015. Выпуск 1, С.76-83

#### **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

При изучении дисциплины «Теоретические основы информатики» обучающиеся часть материала должны проработать самостоятельно.

Планирование самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретические основы информатики» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки к изучаемому разделу дисциплины.

##### **Методические указания к лекционным занятиям**

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы обучающийся может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Обучающийся может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки обучающегося и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала обучающиеся могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники



интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы. Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной компьютерной сети ВУЗа.

#### **Методические указания к практическим занятиям**

Основной частью самостоятельной работы обучающегося является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Обучающиеся должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям аспиранты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам обучающимся приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

#### **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

#### **Разработчики:**

**Директор направления  
Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики и теории вероятностей,  
д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

**Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей**

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ**

09.06.01 - Информатика и вычислительная техника

*(указываются код и наименования направления(ий)*

*подготовки (специальности (ей) и/или профилей (специализаций)*

**Направленность программы**

**«Теоретические основы информатики»**

*(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))*

**Квалификация (степень) выпускника**

**Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

*Квалификация (степень) выпускника*

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Теоретические основы информатики**  
название

Направление: 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника, Профиль: «Теоретические основы информатики»

шифр \_\_\_\_\_ название

Код контр. компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)				Баллы раздела
		Аудиторная работа		Самостоятельная работа		
		Выполнение ПР	Опрос	Выполнение ПР	Экзамен	
УК-1;	Математические основы информатики	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	80
ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-1	Информационное и лингвистическое обеспечение информационных технологий		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
		<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-1  
(в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1 — способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

ОПК-1 — владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-2 – владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 – способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях ;

ПК-1 — способность самостоятельно проводить научные исследования в области теоретических основ информатики, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях.

**Таблица соответствия баллов и оценок**

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

**Правила применения БРС**

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если обучающийся набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Обучающийся не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия обучающегося, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом обучающимся за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении обучающимся дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам (в соответствии с приказом Ректора № 564 от 20.06.2013). По решению преподавателя предыдущие баллы, полученные обучающимся по учебным заданиям, могут быть аннулированы.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится обучающемуся на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершение отведенного времени обучающийся должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни обучающегося, что

подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в поликлинике № 25, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления обучающегося в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие обучающегося на контрольном мероприятии признается не уважительным.

9. Обучающийся допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.
10. Если в итоге за семестр аспирант получил менее 51 балла, то аспиранту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов путем повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится в период теоретического обучения в сроки по согласованию с деканатом.

## Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1	Практическая работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
	Экзамен	Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета
<i>Самостоятельная работа</i>			
2	Выполнение домашних заданий	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	Комплект разноуровневых задач и заданий

## Критерии оценки по дисциплине

*95-100 баллов:*

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса, успешная сдача экзамена;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

*86- 94 балла:*

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса, успешная сдача экзамена;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

*69-85 баллов:*

- своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса, сдача экзамена с существенными замечаниями;
- хороший уровень культуры исполнения лабораторных работ;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;



- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

*51-68 баллов:*

- выполнение на удовлетворительном уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

*31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:*

- не выполнение, несвоевременное выполнение или выполнение на неудовлетворительном уровне лабораторных работ, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

*0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:*

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение лабораторных заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса; отказ от ответов по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

# Экзамен

Усвоение теоретических вопросов тем контролируется путем проведения кандидатского экзамена по специальности «Теоретические основы информатики» направления Информатика и вычислительная техника.

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов примерного перечня вопросов.

## Примерный перечень вопросов.

### Раздел 1. Теория вероятностей

1. Одномерные случайные величины и их распределения. Функция распределения случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции от случайной величины.
2. Многомерные случайные величины и их свойства. Совместная функция распределения. Дискретные двумерные случайные величины. Непрерывные двумерные случайные величины. Независимые случайные величины. Функции от многомерных случайных величин.
3. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Ковариация и корреляция случайных величин.
4. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Усиленный закон больших чисел. Характеристическая функция. Центральная предельная теорема.

### Раздел 2. Математическая логика

1. Прямое произведение множеств. Соответствия и функции. Функции алгебры логики. Примеры логических функций. Суперпозиции и формулы. Булева Алгебра.
2. Принцип двойственности. СДНФ. Разложение булевых функций по переменным. Построение СДНФ для функции, заданной таблицей СКНФ. Основные эквивалентные преобразования.
3. Проблема минимизации. Порождение простых импликантов. Алгоритм Куайна и Мак-Клоски. Таблицы простых импликантов.
4. Полнота и замкнутость систем логических функций. Основные классы.
5. Исчисление высказываний. Интерпретация, общезначимость, противоречивость, логическое следствие. Метод резолюций для исчисления высказываний.
6. Понятие предиката. Кванторы. Алфавит. Формулы. Интерпретация формул. Предваренная нормальная форма. Алгоритм преобразования в предваренную нормальную форму. Скулемовская стандартная форма.

### Раздел 3. Теория графов

1. Графы. Основные определения, пути, маршруты, цепи, циклы; связность, деревья и леса.
2. Типы графов. Сильно связанные графы и компоненты графа. Матричные представления.
3. Достижимость и связность. Матрицы достижимостей. Транзитивное замыкание.
4. Раскраски графов.
5. Циклы и разрезы. Независимые и покрывающие множества.
6. Потоки в сетях.

#### **Раздел 4. Теория марковских процессов**

1. Определение и основные свойства цепи Маркова с дискретным множеством состояний.
2. Эргодичность и равновесное распределение цепи Маркова с дискретным множеством состояний.
3. Марковские процессы с дискретным множеством состояний. Скачкообразный Марковский процесс. Определения и инфинитезимальные характеристики. Конструктивное описание. Эргодичность и равновесное распределение.
4. Марковские процессы с дискретным множеством состояний. Система дифференциальных уравнений Колмогорова. Стационарные Марковские процессы. Эргодичность Марковского процесса.
5. Процесс размножения и гибели. Условие Карлина-МакГрегора.
6. Обратимые Марковские процессы. Критерий Колмогорова. Сужение Марковского процесса.

#### **Раздел 5. Математическая теория телетрафика и теория массового обслуживания**

1. Системы массового обслуживания (СМО). Входящий поток: пуассоновский, марковский, рекуррентный, эрланговский. Длительность обслуживания: экспоненциальная, гиперэкспоненциальная, эрланговская, гиперэрланговская, фазового типа. Дисциплины обслуживания. Показатели производительности. Структура и классификация СМО.
2. Первая модель Эрланга. Распределение и первая формула Эрланга.
3. Первая модель Эрланга с ожиданием и блокировками. Второе распределение Эрланга.
4. Модель Энгсета. Распределение числа занятых линий.
5. Мультисервисная модель Эрланга с явными потерями. Пространство состояний системы. Теорема о равновесном распределении. Вероятность потерь. Рекуррентный алгоритм вычисления макрохарактеристик.
6. Две мультисервисные модели Энгсета с явными потерями. Основные предположения и параметры. Пространство состояний. Теоремы о равновесном распределении. Рекуррентный алгоритм вычисления макрохарактеристик.
7. Открытые однородные экспоненциальные сети (Джексона). Параметры сети Джексона. Анализ частот посещения заявкой узлов сети. Равновесное распределение числа заявок в узлах. Вычисление нормирующей константы методом Бузена.

#### **Раздел 6. Информационное и лингвистическое обеспечение информационных технологий**

1. Предметная область и ее модели.
2. Базы данных.
3. Языковые средства информационных технологий.
4. Информационный поиск.
5. Коммуникативные форматы обмена документами.
6. Базы знаний.

## Примеры практических заданий по темам

### Теория вероятностей

1. С.в.  $(\xi, \eta)$  задана рядом распределения

$\xi$	$\eta$	1	2
-1		0,03	0,07
2		0,27	0,63

Являются ли с. в.  $\xi$  и  $\eta$  независимыми?

2. Найдите характеристическую функцию случайной величины  $\xi$ , заданной ря-

$\xi$	-4	2	4
P	0,4	0,2	0,4

дом распределения.

3. Характеристическая функция случайной величины  $\xi$  имеет вид  $f_{\xi}(t) = \frac{1 + \cos t}{2}$ . Найдите  $M\xi$ .

4. Непрерывная случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения  $p_{\xi}(x)$ :

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ axe^{-4x^2}, & x > 0. \end{cases}$$

- Найти значение константы  $a$ .
  - Найти функцию распределения  $F_{\xi}(x)$  и построить ее график.
  - Найти вероятность того, что в результате испытания с. в.  $\xi$  примет значение из интервала  $(-1; 2)$ .
  - Рассматривается случайная величина  $\eta = \sqrt{\xi}$ . Найти плотность распределения с. в.  $\eta$ :  $p_{\eta}(y)$ .
5. Дискретная двумерная случайная величина  $(\xi, \eta)$  задана рядом распределения:

$\xi$	$\eta$	0	1	2
-1		0,1	0,12	0,15
1		0,17	0,31	0,15

Найти ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .

6. В четырехугольник с вершинами в точках  $(a_1, a_2)$ ,  $(b_1, b_2)$ ,  $(c_1, c_2)$  и  $(d_1, d_2)$  в соответствии с принципом геометрической вероятности падает частица. Пусть  $\xi$  и  $\eta$  – абсцисса и ордината точки падения частицы. Найдите:

- Совместную плотность распределения случайной величины  $(\xi, \eta)$ .
- Совместную функцию распределения  $F_{\xi\eta}(x, y)$  случайной величины  $(\xi, \eta)$  (Нарисовать общую картинку, на которой отмечены все области, в рамках каждой из которых выражение для функции распределения одинаково; для каждого из вариантов записать, при каких  $x$  и  $y$  он возникает, нарисовать картинку с изображением области, которая получается при пересечении квадранта и исходного четырехугольника, перейти от двойного интеграла по пересечению к повторному и вычислить полученный интеграл. Выписать итоговое выражение для совместной функции распределения).
- Частные плотности распределения и функции распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
- Вычислите вероятность попадания частицы в круг с центром в точке  $(f_1; f_2)$  и радиусом  $R$ .
- Условные функции распределения и условные плотности распределения случайной величины  $\xi$  при условии  $\eta$  и случайной величины  $\eta$  при условии  $\xi$ . Проверьте, будут ли эти случайные величины независимыми.

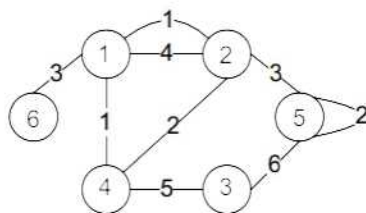
- f. Плотности распределения случайных величин  $\zeta_1$  и  $\zeta_2$ , а также совместную плотность случайных величин  $\zeta_1$  и  $\zeta_2$ , где  $\zeta_1=g_1(\xi,\eta)$ ,  $\zeta_2=g_2(\xi,\eta)$ .

## Раздел 2. Математическая логика

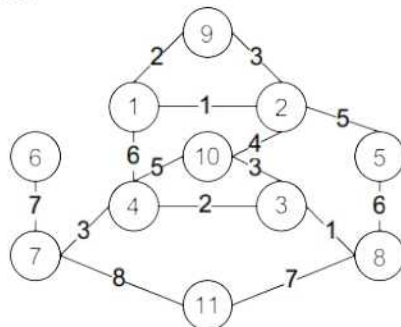
Примеры заданий для проведения практических занятий и выполнения домашних работ представлены в источнике Лекции и практикум по математической логике : учебное пособие / Э.Р. Зарипова, Е.В. Маркова. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2016. - 98 с. - ISBN 978-5-209-07164-8. [http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=457497&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=457497&idb=0)

## Раздел 3. Теория графов

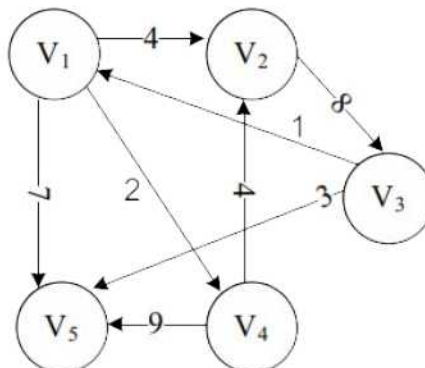
1. Найти матрицу смежности, матрицу инцидентности и матрицу весов для графа.



2. Построить минимальное покрывающее дерево, используя алгоритм Краскала (решение оформить в виде таблицы, результат представить в виде дерева). Найти вес дерева.



3. Используя алгоритм Дейкстры, найти а) наименьшее расстояние и б) путь от вершины 1 до вершины 5.



#### Раздел 4. Теория марковских процессов

1. Задана 1) матрица  $P$  вероятностей перехода дискретной цепи Маркова за один шаг, и 2) распределение вероятностей по состояниям в начальный момент  $t = 0$  определяется вектором  $\vec{p}(0)$ .

$$P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,2 & 0,8 \end{pmatrix}, \vec{p}(0) = (0,6; 0,4).$$

Найти:

1. Изобразить граф переходных вероятностей. (1 балл)
2. матрицу  $P_2$  перехода цепи из состояния  $i$  в состояние  $j$  за два шага;
3. распределение вероятностей по состояниям в момент  $t = 2$ ;
4. вероятность того, что в момент  $t = 1$  состоянием цепи будет  $i = 2$ ;
5. стационарное распределение вероятностей.

2. Задана матрица  $A$  интенсивностей переходов однородного МП.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$$

Задание:

1. Составить размеченный граф состояний, соответствующий матрице  $A$ .
2. Составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний.
3. Найти стационарное распределение вероятностей.

3. Найти  $\mathbf{M}\xi(t)$ ,  $\mathbf{D}\xi(t)$ ,  $\mathbf{Cov}(\xi(t_1), \xi(t_2))$  и функцию распределения  $F_t(x)$  для случайного процесса  $\xi(t) = \cos(t + \eta)$ , если  $\eta$  имеет равномерное распределение на отрезке  $(0; \pi)$ .

4. Дана функция восстановления  $H(t) = 0,25(1 - e^{-10t}) - 2,5t$  простого процесса восстановления. Найти плотность распределения длительностей безотказной работы.

5. В некоторую систему массового обслуживания поступает поток заявок согласно пуассоновскому закону. Известно, что в среднем за минуту поступает 6 заявок. Найдите: 1) вероятность того, что за 50 секунд поступит не менее 3-х заявок, 2) вероятность того, что в момент поступления некоторой заявки следующая поступит не менее, чем через 1 минуту.

#### Раздел 5. Математическая теория телеграфика и теория массового обслуживания

1. Для СМО  $M \vee M \vee 1 \vee r$ ,  $r < \infty$ , (заявка сохраняет за собой место в накопителе после поступления на обслуживание) выпisać диаграмму интенсивностей переходов, инфинитезимальную матрицу  $A$ , СУР и условие существования решения СУР, вывести стационарное распределение вероятностей.

2. Привести пример марковского процесса – процесс рождения и гибели. Система дифференциальных уравнений для вероятностей  $p_n(t)$ .