**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Теоретические основы информационных процессов»

Направление подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»

Направление подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки

Программная инженерия

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань

# 1. СПИСОК ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ К ЭКМЕНУ

1. Понятие информации и информационного процесса. Определения. Виды, свойства и характеристики.
2. Детерминированные математические методы теории информационных процессов.
3. Вероятностные методы теории информационных процессов. Случайные величины. Основные понятия и распределения.
4. Случайные процессы. Определение. Эргодический случайный процесс.
5. Цепи Маркова. Определение. Эргодические марковские процессы с непрерывным временем.
6. Различные подходы к определению понятия информации и количества информа- ции. Неопределенность и информация. Концепция выбора.
7. Понятие и свойства энтропии системы с дискретным множеством состояний. Мера

*Хартли*, мера *Шеннона* и их взаимосвязь.

1. Понятие и свойства условной энтропии.
2. Энтропия системы с непрерывным множеством состояний. Понятие и свойства дифференциальной энтропии.
3. Количество информации как мера снятой неопределенности. Свойства.
4. Понятие информации и сообщения. Источники сообщений и каналы связи. Непре- рывные и дискретные источники и каналы.
5. Математические модели дискретных источников. Информационные характеристи- ки. Понятие информационной избыточности. Производительность источника.
6. Дискретные каналы связи. Математические модели дискретных каналов. Информа- ционные характеристики. Скорость передачи информации. Пропускная способность.
7. Согласование статистических свойств источников и каналов. Кодирование сообще- ний. Основные теоремы о кодировании – теоремы *Шеннона*.
8. Понятие об эффективном/оптимальном кодировании — сжатии сообщений. Эффек- тивные/оптимальные коды. Код *Шеннона-Фано*. Код *Хаффмена*.
9. Понятие сообщения и сигнала. Классификация сигналов.
10. Понятие о модуляции и демодуляции. Основные виды модуляции.
11. Дискретизация непрерывных сигналов. Общая постановка задачи дискретизации. Равномерная дискретизация. Теорема *Котельникова*.
12. Квантование сигналов. Квантование по времени и по уровню (по амплитуде).
13. Общее представление о системах передачи данных.
14. Статистические характеристики каналов. Первичные и вторичные статистические характеристики. Помехи. Классификация помех. Искажения. Виды искажений.
15. Ошибки. Модели потока ошибок в дискретных каналах.
16. Методы повышения достоверности передачи информации. Избыточное кодирова- ние. Обнаружение и коррекция ошибок. Классы корректирующих кодов.
17. Понятие обратной связи. Системы передачи данных с обратной связью. Информа- ционная и решающая обратная связь.
18. Общее представление об адаптации. Использование адаптации в системах передачи данных.
19. Общие принципы хранения информации. Сжатие данных. Информационный под- ход к оценке достоверности преобразования информации. Структуры данных и структуры хранения.
20. Информационный поиск. Информационно-поисковые системы. Информационно- поисковые языки*.*

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторные работ по дисциплине «Теоретические основы информационных про- цессов» имеют своей целью изучение методов и приемов моделирования и анализа раз- личных функциональных узлов каналов передачи данных, расчета их основных характе- ристик.

В результате выполнения предусмотренного лабораторного практикума студенты должны уметь:

* выполнить расчеты информационных характеристик источников информации для различных моделей;
* выполнить построение эффективных и помехоустойчивых кодов, отвечающих оп- ределенным статистическим данным об источнике информации и помехах, и рас- считать их основные характеристики;
* выполнить построение и анализ различных моделей потока ошибок в канале, рас- считать оценки параметров заданных моделей;
* выполнить построение и анализ моделей систем с обратной связью, рассчитать их основные характеристики и показатели качества.

# Перечень лабораторных работ

|  |  |
| --- | --- |
| № пп | Наименование лабораторной работы |
| 1. | Математические модели сообщений и сигналов. Случайный процесс как модель сообщения или сигнала. Моделирование заданных од- номерных, двумерных и многомерных законов распределения, рас- чет их информационных характеристик. |
| 2. | Оптимальное кодирование или сжатие сообщений. Построение кода *Шеннона-Фано* и кода *Хаффмена*, расчет основных характеристик кодов. |
| 3. | Статистические модели дискретных каналов. Моделирование пото- ка ошибок. Построение и анализ различных моделей первой и вто- рой группы. Расчет оценок параметров заданных моделей. |
| 4. | Избыточное кодирование сообщений. Построение и расчет основ- ных характеристик циклических кодов. |
| 5. | Построение моделей систем передачи данных с обратной связью. Расчет их основных характеристик и показателей качества. |

* 1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Прикладная теория информации» проходит в течение одного семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лабора- торных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятель- ная работа обучающихся – при подготовке к лабораторным работам, при подготовке к дифференцированному зачету или экзамену.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

* + изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
	+ самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
	+ выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам);
	+ итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОПИСАНИЕ ПОСЛЕДО- ВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ СТУДЕНТА («СЦЕНАРИЙ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИП-

**ЛИНЫ»)**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

*Для освоения лекционного материала следует*: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изу- чить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебни- ку/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционно- го занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании *конспекта лекций* следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул, схем, рисунков. Выделять по каждой теме по- становку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта и эк- замена не запутаться в структуре лекционного материала.
2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как изла- гаемый лектором тезис будет дослушан до конца и понят.
3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.
4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

*Подготовка к практическим занятиям*.

Практические занятия по дисциплине существенно дополняют лекции. В процессе анализа теоретических положений и решения практических задач студенты расширяют и углубляют свои знания, полученные из лекционного курса и учебников, приобретают уме- ние применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач развивается логическое мышление, и вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой. Практические занятия способствуют закреплению знаний и практических навыков, формированию конструктивного стиля мышления, расширению кругозора.

При подготовке к практическому занятию необходимо внимательно ознакомиться с соответствующим теоретическим материалом по конспекту лекций и рекомендуемому

учебнику, затем изучить конспект или материалы предыдущего практического занятия и выполнить заданное расчетное задание: 1 – 2 часа в неделю.

Следует максимально использовать аудиторное время практических занятий. В про- цессе занятия студент должен активно участвовать в дискуссиях, обсуждениях и решениях практических задач и вести *конспект практических занятий* отдельно от конспекта лек- ций.

Дополнительно в часы самостоятельной работы студенты могут повторно решить за- дачи, с которыми они плохо освоились во время аудиторных занятий, и обязательно те за- дачи, которые не получились дома при предыдущей подготовке к практическим занятиям.

*Подготовка к лабораторным работам*.

Перед началом проведения лабораторной работы необходимо ознакомится с методическими указаниями к данной лабораторной работе, внимательно ознакомиться с заданием и желательно заранее выполнить подготовку программного проекта в используемой инструментальной среде, чтобы время лабораторного занятия использовать для исправления ошибок, модификации проекта и защиты данной работы.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением от- чета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. *Отчет по лабораторной работе* студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее вы- полнению. Для допуска к лабораторной работе, студент должен представить преподавате- лю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист или название и номер работы при ведении общего конспекта, цель работы, задание, проект решения, и при нали- чии полученные результаты, выводы.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные ре- зультаты с преподавателем. Важным этапом является *защита лабораторной работы*. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, коммен- тирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной ра- боты рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Кроме чтения учебной литературы рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме.

*Подготовка к сдаче экзамена или зачета*.

*Экзамен/зачет* – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена/зачета состоит в том, чтобы у студента по окончанию изучения данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к экзамену/зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в

том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленно- стью.

Экзамены/зачеты дают возможность преподавателю определить теоретические зна- ния студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знаком- ства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение экзаменов/зачетов не ограничивается проверкой знаний, являясь естествен- ным завершением обучения студента по данной дисциплине, они способствуют обобще- нию и закреплению знаний и умений, приведению их в стройную систему, а также устра- нению возникших в процессе обучения пробелов.

*Подготовка к экзамену* – это тщательное изучение и систематизация учебного мате- риала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, ус- тановление и осмысление внутрипредметных связей между различными темами и разде- лами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных за- дач.

Перед экзаменом назначается *консультация*, ее цель – дать ответы на вопросы, воз- никшие в ходе самостоятельной подготовки студента, студент имеет возможность полу- чить ответ на все неясные ему вопросы, кроме того, преподаватель будет отвечать на во- просы других студентов, что будет способствовать повторению и закреплению знаний всех присутствующих. Преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах или темах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается 3 – 5 дней. Этого време- ни достаточно для углубления, расширения и систематизации знаний, полученных в ходе обучения, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов рабочей программы дисциплины.

Планируя подготовку, обучаемый должен учитывать сразу несколько факторов: неод- нородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через ка- ждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Це- лесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обе- да до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 10 (как требовалось в семестре) до 12 часов в сутки.

Подготовку к экзаменам или зачетам следует начинать с общего планирования своей деятельности, с определения объема материала, подлежащего проработке, необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли

разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап пре- дусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе – этапе закрепления – полезно чередо- вать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего ма- териала.

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следую- щие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые по- нятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лек- ции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут го- раздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с ли- тературой.