

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»**

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ЭС

_____ Н.Е.Родионов
" ____ " _____ 2012 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ СТУДЕНТАМИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине
Теоретические основы информатики

Составлена кафедрой

Электронных систем

Для студентов, обучающихся по направлениям подготовки
221400.62 «Управление качеством»,
221000.62 «Мехатроника и робототехника»,
222000.62 «Инноватика»

Форма обучения очная

Составитель заведующий кафедрой
Электронных систем, к.ф.-м.н.

Родионов Н.Е.

" 30 " августа 2012 г

Томск 2012 г.

Введение

Практические занятия и самостоятельная работа студентов является неотъемлемыми элементами изучения дисциплины «Теоретические основы информатики».

Практические занятия служат закреплению лекционного материала, формированию навыков подготовки и представления презентаций по теме практического занятия, формированию культуры обсуждения изучаемых проблем.

Практические занятия проводятся в форме представления студентами и обсуждения ими докладов коллег по темам практических занятий.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Самостоятельно изученные теоретические материалы оформляются в виде докладов и рефератов, которые обсуждаются на практических занятиях.

В процессе самостоятельной работы студенты:

осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы,

готовятся к практическим занятиям в соответствии с индивидуальными и/или групповыми заданиями,

готовят доклады, рефераты,

самостоятельно осваивают указанные преподавателем теоретические разделы изучаемой дисциплины,

ведут подготовку к промежуточной и итоговой аттестации по данному курсу.

Целями самостоятельной работы студентов являются:

формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности,

выявления и устранения студентами пробелов в знаниях, необходимых для изучения данного курса,

осознания роли и места изучаемой дисциплины в образовательной программе, по которой обучаются студенты и в предстоящей профессиональной деятельности студентов.

Общие требования

Самостоятельная работа студентов должна быть обеспечена необходимыми учебными и методическими материалами:

основной и дополнительной литературой,

демонстрационными материалами, представленными во время лекционных занятий,

требованиями к теме, структуре, содержанию, объему доклада и оформлению его презентации, которые определяются преподавателем перед каждым практическим занятием,

перечнем тем и вопросов, выносимых на зачет.

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины предполагает следующие виды работ, их трудоемкость в часах и формы контроля, представленные в Таблице 1

Таблица 1

| № п/п | Наименование работы | Кол-во часов | Форма контроля |
|-------|---|--------------|--------------------------------------|
| 1. | Проработка лекционного материала | 10 | Опрос (тестирование) |
| 2. | Подготовка к практическим занятиям | 10 | Доклад по теме практического занятия |
| 3. | Подготовка реферата «Информационные модели при анализе и проектировании систем» | 16 | Доклад на практическом занятии |
| 4. | Всего часов самостоятельной работы | 36 | |

Методические указания по самостоятельной работе при освоении лекционного материала

2.1.1. Раздел 1. Введение. Информатика и ее теоретические основы

Информатика и ее разделы: техническая, прикладная, теоретическая информатика. Задачи, решаемые различными разделами. Теоретическое обеспечение функционирования и развития информатики. Цель, функции, структура курса и его окружение.

Методические указания. Первый раздел – это вводная лекция, которая представляет основные понятия теоретических основ информатики, роль и место этой бурно развивающейся науки в «системе» наук. Изучаемый курс рассматривается как информационная система. Определяется цель, функции и структура этой системы.

2.1.2. Раздел 2. Моделирование и преобразование информации

Теория как модель проблемной области. Информационное определение модели. Построение и использование моделей как процессы целенаправленного преобразования информации. Априорные и апостериорные модели. Цель моделирования и ограничения модели. Модели в информатике. Информационные модели как материальное воплощение математических моделей. Путь от моделей математических к моделям информационным.

Методические указания. Следует обратить внимание на то, что необходимыми условиями процесса преобразования информации являются надлежащим образом определенные цель преобразования и априорная модель, которая структурирует (упорядочивает) исходную (подлежащую преобразованию) информацию. Результатом преобразования информации является апостериорная модель – упорядочение информации, удовлетворяющее требованиям цели. Процесс преобразования информации может быть представлен в виде последовательности подпроцессов: постановка цели преобразования, формирование априорной модели, получение дополнительной информации, формирование апостериорной модели, оценка степени достижения цели. Таким образом, процесс преобразования информации – это процесс целенаправленного последовательного формирования априорной и апостериорной моделей с привлечением (получением) дополнительной информации. Рассматриваемые в последующих разделах теории представлены как частные модели, лежащие в основании информатики.

2.1.3. Раздел 3. Модели технической информатики

Формальная логика. Основные понятия: суждение, понятие, высказывание. Необходимые и достаточные условия для однозначного определения понятия. Состав и структура суждения. Истинность суждения. Сложные суждения. Таблицы истинности. Эквивалентность суждений. Импликация. Эквиваленция. Приоритет выполнения операций. Системы счисления. Позиционные и непозиционные системы. Алфавит системы счисления. Знаки алфавита. Позиционная запись числа X в системе счисления с основанием B . Перевод числа из одной системы счисления в другую. Представление чисел с фиксированной запятой и плавающей точкой.

Методические указания. Техническая информатика в данном курсе определяется как научно-техническая дисциплина, посвященная техническим средствам вычислительной техники. Назначение этого раздела – освоение студентами моделей, лежащих в основании вычислительных средств. При изучении раздела студенты должны освоить теоретический материал, а также четко представлять средства и способы использования моделей технической информатики в технических средствах вычислительной техники.

2.1.4. Раздел 4. Модели прикладной информатики

Теория формальных доказательств. Дедуктивные доказательства. Гипотеза и заключение. Доказательство от противного. Утверждения с кванторами. Контрапозиция и конверсия. Контрпримеры. Теоремы и ложные теоремы. Индуктивные доказательства. Принцип индукции. Базис, индуктивный шаг. Индукция по целым числам. Структурная индукция. Совместная индукция.

Теория автоматов. Основные понятия: автоматы, алфавиты, цепочки, языки, проблемы. Автомат как математическая модель, алгоритм действия преобразователя кодовых последовательностей, закон преобразования входного алфавита в выходной. Конечные автоматы (КА). КА – преобразователи и распознаватели. Автоматы Мили, автоматы Мура. Представление событий в автоматах. Способы задания КА: табличный, графический, аналитический. Задачи синтеза и декомпозиции автоматов. Теория алгоритмов. Понятие алгоритма, требования, предъявляемые к алгоритмам. Тезис Черча – Тьюринга. Машины Тьюринга (МТ). Сравнение КА и МТ. Примеры, свойства и реализация МТ. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Частично разрешимые проблемы.

Методические указания. Прикладной информатикой в данном курсе названы обширные разделы математики, лежащие в основе программного обеспечения вычислительных средств. Три темы данного раздела – теория формальных доказательств, теория автоматов, теория алгоритмов – тесно связанные между собой теории, цель изучения которых - знакомство с основными теоретическими подходами к анализу и проектированию программных средств. Освоение студентами представленного в разделе материала откроет им путь к современным средствам и методам теории программирования.

2.1.5. Раздел 5. Модели теоретической информатики

Системология – общая теория систем. Понятия системы, объекта, процесса, иерархии. Базис как множество элементов, из которых состоят объекты. Полноструктурный и ролевой базис системологии. Системные роли и статусные, реляционные, функциональные объекты системы. Теоретическая семиотика – наука о знаках и знаковых процессах в субъектах. Семиотика как системология знаковых систем. Знак и метазнак, понятие и метапонятие. Денотат, концепт, имя и адрес знака.

Семиотическая пирамида. Знак как буква алфавита. Понятие языка. Индефинитика – наука о формализованных моделях неопределенности. Информация и неопределенность как антиподы. Знание и незнание как составляющие неопределенности. Индефиниция как априорная модель и как необходимое, но недостаточное знание субъекта. Виды неопределенности. Модели и меры неопределенности. Альтернант и энтропия

Методические указания. Материал этого раздела носит ознакомительный характер и представляет собой краткое изложение некоторых идей и теорий, возникающих при решении проблем искусственного интеллекта. При движении от естественного языка, который используется в быту, технике и науке, к искусственному языку (языку искусственного интеллекта) возникает потребность большей формализации понятий языка, информации и неопределенности, знания и незнания. Системология, как общая (абстрактная) теория систем служит основанием для решения упомянутых проблем.

Методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям

В Таблице 2 приведены разделы образовательной программы, требующие обсуждения и закрепления при подготовке к практическим занятиям и их проведении, а также количество часов практических занятий, посвященных тому или иному разделу программы.

Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям, кроме изучения теоретического материала, определенного темой занятия, предполагает подготовку студентами докладов (сообщений) в соответствии с индивидуальными заданиями, определяемыми преподавателем на лекции, предшествующей практическому занятию.

На доклад студента отводится 5 минут. Вопросы и обсуждение доклада аудиторией должно в среднем занимать не более 10 минут, с тем, что бы все студенты учебной группы могли дважды в течение семестра выступить с докладами на практических занятиях.

Таблица 2

| № п/п | Раздел дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) |
|----------------------------------|--|---|---------------------|
| 1. | 2. Моделирование и преобразование информации | Модели и моделирование в науке, технике, бизнесе. | 2 |
| 2. | 2. Моделирование и преобразование информации | Модели в информатике. Информационные модели | 2 |
| 3. | 3. Модели технической информатики | Формальная логика | 3 |
| 4. | 3. Модели технической информатики | Системы счисления | 3 |
| 5. | 4. Модели прикладной информатики | Теория формальных доказательств. | 2 |
| 6. | 4. Модели прикладной информатики | Теория автоматов | 3 |
| 7. | 4. Модели прикладной информатики | Теория алгоритмов | 3 |
| Всего часов практических занятий | | | 18 |

Темы докладов студентов, обсуждаемых на практических занятиях

Раздел 2. *Моделирование и преобразование информации*

Темы докладов

1. Информационное определение модели. Построение и использование моделей как процессы целенаправленного преобразования информации.
2. Априорные и апостериорные модели. Цель моделирования и ограничения модели.
3. Модели в информатике. Информационные модели как материальное воплощение математических моделей.
4. Путь от моделей математических к моделям информационным.

Раздел 3. *Модели технической информатики*

Темы докладов

1. Необходимые и достаточные условия для однозначного определения понятия. Состав и структура суждения.
2. Истинность суждения. Сложные суждения. Таблицы истинности. Эквивалентность суждений.
3. Позиционные и непозиционные системы счисления. Алфавит системы счисления. Знаки алфавита.
4. Позиционная запись числа X в системе счисления в основании B . Перевод числа из одной системы счисления в другую.
5. Представление чисел с фиксированной запятой и плавающей точкой.

Раздел 4. Модели прикладной информатики

Темы докладов

1. Дедуктивные доказательства. Гипотеза и заключение. Доказательство от противного. Утверждения с кванторами. Контрапозиция и конверсия. Контрпримеры. Теоремы и ложные теоремы.
2. Индуктивные доказательства. Принцип индукции. Базис, индуктивный шаг. Индукция по целым числам. Структурная индукция. Совместная индукция.
3. Автомат как математическая модель, алгоритм действия преобразователя кодовых последовательностей, закон преобразования входного алфавита в выходной.
4. Конечные автоматы (КА). КА – преобразователи и распознаватели. Автоматы Мили, автоматы Мура. Представление событий в автоматах.
5. Способы задания КА: табличный, графический, аналитический. Задачи синтеза и декомпозиции автоматов.
6. Понятие алгоритма, требования, предъявляемые к алгоритмам. Тезис Черча – Тьюринга.
7. Машины Тьюринга (МТ). Сравнение КА и МТ. Примеры, свойства и реализация МТ. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Частично разрешимые проблемы.

Темы рефератов по разделу 2. «Моделирование и преобразование информации»

1. Информационные модели, используемые при анализе и проектировании систем управления качеством. (бакалавриат по направлению 221400 «Управление качеством»).

- 1.1. Информационные модели для систем управления качеством процессов программной инженерии.
- 1.2. Информационные модели для систем управления качеством процессов инжиниринговой компании.
- 1.3. Информационные модели для систем управления качеством образовательных процессов в высшей школе.

2. Информационные модели, используемые при анализе и проектировании робототехнических систем. (бакалавриат по направлению 221000 «Мехатроника и робототехника»).

- 2.1. Информационные модели для систем производственной робототехники.
- 2.2. Информационные модели для систем досуговой робототехники.
- 2.3. Информационные модели для систем образовательной робототехники.

3. Информационные модели, используемые при анализе и проектировании инновационных систем. (бакалавриат по направлению 222000 «Инноватика»).

- 3.1. Информационные модели для инновационных систем странового уровня.
- 3.2. Информационные модели для инновационных систем регионального уровня.
- 3.3. Информационные модели для инновационных систем уровня предприятия.

Вопросы для тестирования

1. Информатика и ее разделы: техническая, прикладная, теоретическая информатика. Задачи, решаемые различными разделами.
2. Информационное определение модели.
3. Построение и использование моделей как процессы целенаправленного преобразования информации.
4. Априорные и апостериорные модели. Цель моделирования и ограничения модели.
5. Модели в информатике. Информационные модели как материальное воплощение математических моделей.
6. Путь от моделей математических к моделям информационным.
7. Необходимые и достаточные условия для однозначного определения понятия.
8. Состав и структура суждения. Истинность суждения. Таблицы истинности.
9. Сложные суждения. Эквивалентность суждений. Импликация. Эквиваленция.
10. Приоритет выполнения операций.
11. Позиционные и непозиционные системы счисления.
12. Алфавит системы счисления. Знаки алфавита.
13. Позиционная запись числа X в системе счисления с основанием B .
14. Перевод числа из одной системы счисления в другую.
15. Представление чисел с фиксированной запятой и плавающей точкой.
16. Дедуктивные доказательства. Гипотеза и заключение.
17. Доказательство от противного.
18. Утверждения с кванторами.
19. Контрапозиция и конверсия. Контрпримеры.
20. Теоремы и ложные теоремы.
21. Принцип индукции. Базис, индуктивный шаг.
22. Индукция по целым числам.
23. Структурная индукция.
24. Совместная индукция.
25. Основные понятия теории автоматов: автоматы, алфавиты, цепочки, языки, проблемы.
26. Автомат как математическая модель.
27. Алгоритм действия преобразователя кодовых последовательностей.
28. Закон преобразования входного алфавита в выходной.
29. Конечные автоматы.
30. Конечные автоматы– преобразователи и распознаватели.
31. Автоматы Мили, автоматы Мура.
32. Представление событий в автоматах.
33. Способы задания конечного автомата.
34. Задачи синтеза и декомпозиции автоматов.
35. Понятие алгоритма, требования, предъявляемые к алгоритмам.

36. Тезис Черча – Тьюринга.
37. Машины Тьюринга.
38. Сравнение конечных автоматов и машин Тьюринга.
39. Примеры, свойства и реализация машин Тьюринга.
40. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
41. Частично разрешимые проблемы.
42. Полюсно-структурный и ролевой базис системологии.
43. Знак и метазнак, понятие и метапонятие.
44. Денотат, концепт, имя и адрес знака.
45. Понятие языка.
46. Информация и неопределенность как антиподы.
47. Знание и незнание как составляющие неопределенности.
48. Виды неопределенности.
49. Модели и меры неопределенности.