

**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
Теория информации

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 «Теория информации».

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	8	Опрос
2.	Подготовка к практическим занятиям	8	Доклад по теме практического занятия
3.	Подготовка реферата «Информационные модели при анализе и проектировании систем»	10	Доклад на практическом занятии
4.	Подготовка и сдача зачета	10	Зачет
	Всего часов самостоятельной работы	36	

Методические указания по самостоятельной работе при освоении лекционного материала

2.1.1. Раздел 1. *Введение. Основные понятия теории информации*

Место и роль дисциплины в образовательной программе. Методологическое и практическое значение Теории информации для развития информационных и телекоммуникационных технологий. Дискретная и непрерывная формы информации. Преобразование формы информации. Теорема о выборках. Единицы измерения количества и скорости передачи информации. Мера информации. Вклад в определение меры информации Р. Клаузиуса, Р. Фишера, Р. Хартли, К. Шеннона. Вероятностный подход к измерению информации. Энтропия, условная энтропия, дифференциальная энтропия.

Методические указания. Материал раздела определяет понятийный аппарат и методологию теории информации. Рассмотрение указанных вопросов в историческом контексте становления этой научной дисциплины должно позволить студентам сформировать базу для изучения современных методологических проблем теории информации и методов практического применения ее моделей при анализе и проектировании информационных систем.

2.1.2. Раздел 2. *Теория коммуникаций*

Канал связи, шумы, кодирование, сжатие. Модель канала связи. Информационные характеристики коммуникационных систем – источников сообщений, каналов связи, приемников сообщений. Наличие памяти у источника сообщений и в канале. Эргодичность источника и стационарность канала. Скорость создания и скорость передачи информации. Пропускная способность канала. Пропускная способность симметричного двоичного канала.

Методические указания. При изучении данного раздела следует обратить внимание на определение представленных в нем моделей, целей их использования, ограничений, присущих моделям. Статистические модели, используемые в этом разделе, должны быть освоены на уровне понимания «физического смысла», логики их создания и использования.

2.1.3. Раздел 3. Теория кодирования и сжатия информации

Эффективное и помехоустойчивое кодирование. Теоремы Шеннона о кодировании в дискретном канале. Методы кодирования некоррелированной последовательности символов: Шеннона – Фэно, Хаффмена. Блочное кодирование. Избыточность сообщений. Словарные алгоритмы сжатия информации. (Лемпела – Зива). Теоретический предел сжатия информации.

Методические указания. Кодирование информации – широко распространенное преобразование информации в информационных системах. Следует различать три цели (вида) кодирования – шифрование (обеспечение скрытности информации), передача информации по каналам с помехами (обеспечение помехоустойчивой передачи информации), сжатие информации (обеспечение эффективного использования программно-аппаратных средств информационных систем). Следует четко представлять себе, что все три вида кодирования опираются на некоторую общую для источника и приемника информацию, которая им либо полностью известна до проведения кодирования (априорная модель источника данных, априорная модель канала передачи данных, априорная модель приемника), либо пополняется в ходе передачи информации. Помехоустойчивое кодирование и кодирование с целью сжатия информации опираются на (и оперируют с) избыточностью информации. При помехоустойчивом кодировании – увеличивают исходную избыточность сообщений, при сжатии – уменьшают.

2.1.4. Раздел 4. Моделирование и преобразование информации

Информационное определение модели. Построение и использование моделей как процессы целенаправленного преобразования информации. Априорные и апостериорные модели. Цель моделирования и ограничения модели. Семантическая информация и методы ее оценки. Процессы преобразования информации при моделировании технических, социальных, социотехнических систем.

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.

2.1.5. Раздел 5. Вопросы общей теории информации

Информация как свойство движения материи и/или энергии. Источник информации – акт взаимодействия материальных и/или энергетических сущностей. Взаимодействие информационных сущностей как источник новых информационных сущностей. Информационное взаимодействие объектов как процесс передачи информации без ее утраты передающим объектом. Цель существования (направление движения) объекта как необходимый элемент определения порождаемой объектом информации. Методология общей теории информации (M. Burgin) как пример возможного подхода к созданию общей теории. Философия информации (L. Floridi)

Методические указания. Вопросы, обсуждаемые в этом разделе, отражают современные попытки научного и философского сообщества определить понятие Информация в одном ряду с понятиями Материя и Энергия в надежде создания Общей теории информации. Представляют интерес две точки зрения - Информация как целенаправленное отражение (моделирование) Мира познающим субъектом (клеткой, организмом, человеком, социальной группой, поисковой программой), и Информация как свойство (характеристики) материально-энергетического взаимодействия, которые появляются (проявляются) вне явной фиксации познающего субъекта. В последнем случае функции «целесолагания» возлагаются на Природу (биологическую, физическую, социальную) – так называемый «Порядок, возникающий из Хаоса», - либо на некий Высший разум. Студентам предлагается определить и аргументировать свое отношение к представленным в этом разделе проблемам.

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.	1.Введение. Основные понятия теории информации	Мера информации. Энтропия.	4
2.	2.Теория коммуникаций	Коммуникационная система. Канал связи, источник сообщений. Приемник сообщений.	2
3.	3.Теория кодирования и сжатия информации	Кодирование и сжатие информации. Априорная информация, необходимая для кодирования и сжатия.	2
4.	4.Моделирование и преобразование информации	Модели, построение и использование информационных моделей в физике, теории измерений, теории управления, биологии, при создании компьютерных игр.	8
5.	5.Вопросы общей теории информации	Общая теория информации. Философия информации.	2
	Всего часов практических занятий		18

Темы докладов студентов, обсуждаемых на практических занятиях

Раздел 1. Введение. Основные понятия теории информации

Темы докладов

1. Дискретная и непрерывная формы информации. Преобразование формы информации. Теорема о выборках
2. Единицы измерения количества и скорости передачи информации. Мера информации
3. Вероятностный подход к измерению информации. Энтропия, условная энтропия, дифференциальная энтропия.

Раздел 2. Теория коммуникаций

Темы докладов

1. Модель канала связи. Информационные характеристики коммуникационных систем – источников сообщений, каналов связи, приемников сообщений.
2. Скорость создания и скорость передачи информации. Пропускная способность канала.
3. Пропускная способность симметричного двоичного канала.

Раздел 3. Теория кодирования и сжатия информации

Темы докладов

1. Теоремы Шеннона о кодировании в дискретном канале.
2. Методы кодирования некоррелированной последовательности символов: Шеннона – Фэно, Хаффмена.
3. Словарные алгоритмы сжатия информации. (Лемпела – Зива).

Раздел 4. 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. Процессы преобразования информации при моделировании технических, социальных, социотехнических систем.

Раздел 5. Вопросы общей теории информации

Темы докладов

1. Информация как свойство движения материи и/или энергии. Источник информации – акт взаимодействия материальных и/или энергетических сущностей.
2. Методология общей теории информации (M. Burgin) как пример возможного подхода к созданию общей теории информации.
3. Философия информации (L. Floridi)

Темы рефератов по разделу 4. «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, выносимые на зачет

1. Методологическое и практическое значение Теории информации для развития информационных и телекоммуникационных технологий.
2. Дискретная и непрерывная формы информации. Преобразование формы информации. Теорема о выборках.
3. Единицы измерения количества и скорости передачи информации. Мера информации.
4. Вклад в определение меры информации Р. Клаузиуса, Р. Фишера, Р. Хартли, К. Шеннона.
5. Вероятностный подход к измерению информации.
6. Энтропия, условная энтропия, дифференциальная энтропия.
7. Канал связи, шумы, кодирование, сжатие. Модель канала связи.
8. Информационные характеристики коммуникационных систем – источников сообщений, каналов связи, приемников сообщений. Наличие памяти у источника сообщений и в канале.

9. Скорость создания и скорость передачи информации. Пропускная способность канала. Пропускная способность симметричного двоичного канала.
10. Эффективное и помехоустойчивое кодирование.
11. Теоремы Шеннона о кодировании в дискретном канале. Методы кодирования некоррелированной последовательности символов: Шеннона – Фэно, Хаффмена.
12. Блочное кодирование.
13. Избыточность сообщений.
14. Словарные алгоритмы сжатия информации. (Лемпела – Зива).
15. Теоретический предел сжатия информации.
16. Информационное определение модели.
17. Построение и использование моделей как процессы целенаправленного преобразования информации.
18. Априорные и апостериорные модели.
19. Цель моделирования и ограничения модели.
20. Процессы преобразования информации при моделировании технических, социальных, социотехнических систем.
21. Информация как свойство движения материи и/или энергии.
22. Источник информации – акт взаимодействия материальных и/или энергетических сущностей.
23. Взаимодействие информационных сущностей как источник новых информационных сущностей.
24. Методология общей теории информации как пример возможного подхода к созданию общей теории. Философия информации.