




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Пустовалов Е.В.
« » (Ф.И.О. рук. ОП)
2018 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
компьютерных систем
Пустовалов Е.В.
(Ф.И.О. зав. каф.)
« » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Обработка и классификация данных методами нейронных сетей
Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
магистерская программа «Большие данные и облачные технологии»
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы час.
в том числе с использованием МАО лек. /пр. 14 /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 14 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену час.
контрольные работы (количество) _____
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет 1 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры компьютерных систем, протокол № 18 от «16» июля 2018 г.

Заведующий кафедрой Пустовалов Е.В.
Составитель : к.ф.-м.н., ассистент Шевченко Ю.А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая учебная программа дисциплины «Обработка и классификация данных методами нейронных сетей» разработана для магистров первого года обучения и предназначена для изучения в первом семестре по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии», профиль «Большие данные и облачные технологии». В соответствии с требованиями собственных образовательных стандартов ДВФУ (ОС ВО ДВФУ) - Приказ ДВФУ № 12-13-1282 от 07.07.2015. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед., 108 ак.часов.

Цель.

Дисциплина является теоретической и практической частью подготовки магистров по использованию информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной деятельности.

Задачи:

- Изучение основных положений нейронных сетей для дискретных событий
- Изучение основных положений нейронных сетей для непрерывных событий
- Изучение каналов связи и их характеристик
- Изучения методов кодирования и характеристик кодов

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные элементы компетенций.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-12 умением проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение,	Знает	Все фундаментальные теории из следующих областей науки: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт,

<p>приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациям и, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной</p>		<p>железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело</p>
	Умеет	<p>Успешно применять полученные знания из одной области науки к другой</p>
	Владеет	<p>Основными навыками наездников сингулярности: как управлять в эпоху сложности, не привлекая при этом санитаров леса</p>

комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества		
ПК-13 умением проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий	Знает	Что такое интернет-браузер, всемирная паутина, интернет-сайт, поисковая система, wi-fi-сеть, электронная почта
	Умеет	Печатать тексты на клавиатуре, преобразовывать мысленный поток в последовательный и содержательный поисковый запрос, переходить по интернет-ссылкам, пользоваться текстовым редактором, почтовым клиентом
	Владеет	иностранным языком на уровне профессионального общения

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Обработка и классификация данных методами нейронных сетей» применяются следующие методы активного обучения: Работа в малых группах, Творческое задание по разработке и презентации одного из подразделов.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ 1. ЭНТРОПИЯ И ИНФОРМАЦИЯ

Раздел I. Энтропия и информация в дискретном случае (5 час.)

Тема 1. Энтропия дискретных событий (1 час.)

Необходимые сведения из теории вероятности. Энтропия как мера неопределенности опыта. Свойства энтропии. Единицы измерения неопределенности. Теорема: как энтропия одного исхода, так и средняя энтропия всегда не отрицательны. Теорема: Энтропия имеет максимальное

значение, когда исходы опыта равновероятны. Статистический смысл энтропии.

Тема 2. Энтропия сложных событий (2 час.)

Энтропия сложных событий. Теорема: Если случайные величины α и β независимы, то полная (совместная) энтропия $H(\alpha\beta)$ распадается на сумму энтропий $H(\alpha) + H(\beta)$. Теорема: Энтропия обладает свойством иерархической аддитивности. Теорема: Условная энтропия не может превосходить безусловную.

Тема 3. Информация и энтропия в дискретном случае (2 час.)

Определение информации. Средняя взаимная информация. Собственная информация. Количественная мера информации. Теорема: Пусть $\alpha\beta$ дискретный совместный ансамбль. Для средней взаимной информации между α и β справедливо $I(\alpha,\beta) \geq 0$.

Раздел II. Энтропия и информация в непрерывном случае (1 час.)

Тема 1: Информация и энтропия в непрерывном случае (1 час.)

Эпсилон энтропия. Дифференциальная энтропия. Информация для непрерывного опыта. Дифференциальная энтропия случайного процесса с нормальным распределением.

МОДУЛЬ 2. КАНАЛЫ СВЯЗИ И КОДИРОВАНИЕ

Раздел I. Каналы связи (5 час.)

Тема 1: Каналы связи (1 час.)

Передача сообщений по линиям связи. Блок-схема системы связи с кодером и декодером. Определения: Канал связи, емкость канала, Источник информации или сообщения, Сообщение, Алфавит, Код, Кодирование, Основание кода. Характеристики линии связи без помех.

Тема 2: Передача информации по каналам связи без помех (2 час.)

Передача сообщений без помех. Пропускная способность линии. Характеристики линии связи с помехами. Теорема Шеннона о кодировании в отсутствие помех.

Тема 3: Передача информации по каналам связи с помехами (2 час.)

Передача сообщений при наличии помех. Пропускная способность линии связи с помехами. Характеристики линии связи с помехами. Двоичная симметричная линия связи. Двоичная несимметричная линия связи. Линия связи со стиранием. Теорема Шеннона о кодировании при наличии помех. Пропускная способность непрерывного канала при наличии аддитивного шума.

Раздел II. Кодирование (7 час.)

Тема 1: Основы кодирования (1 час.)

Код Морзе и код Бодо. Коды: Двоичные, троичные и т.п. (по основанию кода); Равномерные, не равномерные; С запятой и без запятой; Префиксные.

Тема 2: Коды Шеннона-Фано и Хаффмана (1,5 час.)

Коды Шеннона — Фано и Хаффмана. Оптимальность кода Хаффмана. Код Гилберта-Мура. Основная теорема о кодировании при отсутствии помех.

Тема 3: Коды обнаруживающие и исправляющие ошибки (2 час.)

Коды обнаруживающие и исправляющие одиночные ошибки. Эффективность кода. Проверки на четность. Коды обнаруживающие и исправляющие двойные ошибки. Линейные (N, M) коды. Определение количества контрольных сигналов.

Тема 4: Неравенство Хемминга, неравенство Варшамова-Гилберта (1,5 час.)

неравенством Варшамова — Гилберта или верхней границей Варшамова — Гилберта. общий (N, M) -код с проверками на четность. систематическими кодами с проверками на четность. линейными кодами или групповыми кодами. Циклические коды. Верхняя граница Хемминга числа кодовых обозначений.

Тема 5: Алгоритмы сжатия информации (1 час.)

Словарные методы. Алгоритм RLE. Алгоритмы группы LZ.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Решение задач по определению энтропии в дискретном случае (2 час.)

1. Имеются две урны, содержащие по 20 шаров — 10 белых, 5 черных и 5 красных в первой и 8 белых, 8 черных и 4 красных во второй. Из каждой урны вытаскивают по одному шару. Исход какого из этих двух опытов следует считать более неопределенным?
2. Пусть из многолетних наблюдений за погодой известно, что для определенного пункта вероятность того, что 15 июня будет идти дождь, равна 0,4, а вероятность того, что в указанный день дождя не будет, равна 0,6. Пусть далее для этого же пункта вероятность того, что 15 ноября будет идти дождь равна 0,65, вероятность того, что 15 ноября будет идти снег, равна 0,15 и вероятность того, что 15 ноября вовсе не будет осадков, равна 0,2. Если из всех характеристик погоды интересоваться лишь вопросом о наличии и о характере осадков, то в

какой из двух перечисленных дней погоду в рассматриваемом пункте следует считать более неопределенной?

Занятие 2. Решение задач по определению энтропии сложных событий
(2 час.)

1. Известно, что некоторой болезнью в среднем болеют 2 человека из 100. Для выявления болезни используется определенная реакция, которая всегда оказывается положительной в том случае, когда человек болен; если же человек здоров, то она столь же часто бывает положительной, как и отрицательной. Пусть опыт b стоит в определении того, болен или здоров человек, а опыт a — в определении результата указанной реакции. Спрашивается, какова будет энтропия $H(b)$ опыта b и условная энтропия $H(b|a)$ опыта b при условии осуществления a .
2. Пусть опыты a и b состоят в последовательном извлечении двух шаров из урны, содержащей m черных и $n - m$ белых шаров (a — извлечение (определение его цвета) первого шара, b — извлечение (определение его цвета) второго шара). Чему равны энтропии $H(a)$ и $H(b)$ опытов a и b и условные энтропии $H(b|a)$ и $H(a|b)$ тех же опытов? Решите ту же задачу при условии, что опыт a состоит в извлечении k шаров из урны, а опыт b — в последующем извлечении еще одного шара.

Занятие 3. Решение задач по нахождению энтропии в непрерывном случае (2 час.)

1. Определить дифференциальную энтропию равномерного на интервале $\{-W_1; +W_2\}$ распределения

2. Как изменится дифференциальная энтропия случайного распределения с нормальным распределением если: а) среднее значение увеличится в 2 раза; б) дисперсия уменьшится в 2 раза.

Занятие 4. Решение задач по нахождению количества информации в дискретном случае (2 час.)

1. Пусть для некоторого пункта вероятность того, что 15 июня будет идти дождь, равна 0,4, а вероятность того, что дождя не будет, равна 0,6. Пусть далее для этого же пункта вероятность дождя 15 октября равна 0,8, а вероятность отсутствия дождя в этот день — всего 0,2. Предположим, что определенный метод прогноза погоды 15 июня оказывается правильным в $\frac{3}{5}$, всех тех случаев, в которых предсказывается дождь, и в $\frac{4}{5}$ тех случаев, в которых предсказывается отсутствие осадков; в применении же к погоде 15 октября этот метод оказывается правильным в $\frac{9}{10}$ тех случаев, в которых предсказывается дождь, и в половине случаев, в которых предсказывается отсутствие дождя (сравнительно большой процент ошибок в последнем случае естественно объясняется тем, что предсказывается маловероятное событие, предугадать которое довольно трудно). Спрашивается, в какой из двух указанных дней прогноз дает нам больше информации о реальной погоде?
2. Пусть опыт β состоит в извлечении одного шара из урны, содержащей 5 черных и 10 белых шаров, опыт α_k — в предварительном извлечении из той же урны (без возвращения обратно) k шаров. Чему равна энтропия опыта β и информация об этом опыте, содержащаяся в опытах $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_{13}, \alpha_{14}$

Занятие 5. Решение задач по нахождению количества информации в непрерывном случае (1 час.)

1. Чему равно приращение энтропии системы ΔH при переходе системы из состояния, характеризуемого среднеквадратическим отклонением σ_1 , в состояние, характеризуемое величиной σ_2 : а) в случае нормально распределения координаты, б) в случае равномерного распределения координаты?
2. Информация передается при помощи частотно-модулированных сигналов, рабочая частота F которых изменяется с равной вероятностью в пределах от $F_1=10\text{МГц}$ до $F_2=50\text{МГц}$. Определить энтропию частоты, если точность измерения частоты ΔF равна 2кГц .

Занятие 6. Закрепление материала по предыдущим занятиям (1 час.)

1. Максимальная энтропия опыта с количеством исходов M
2. Энтропия случайного события
3. Энтропия сложного опыта, независимые события
4. Условная энтропия
5. Средняя условная энтропия
6. Энтропия сложного опыта, зависимые события
7. Дифференциальная энтропия случайного события
8. Взаимная информация в дискретном случае
9. Информация случайного события в непрерывном случае

Занятие 7. Решение задач по определению пропускной способности линии связи без помех (1 час.)

1. Радиостанция может работать на волне λ_1 (событие A_1) или на волне λ_2 (событие A_2); в импульсном (событие B_1) или непрерывном (событие B_2) режимах. Вероятности совместных событий имеют следующие значения: $P(A_1B_1)=0.7$; $P(A_1B_2)=0.15$; $P(A_2B_1)=0.05$; $P(A_2B_2)=0.1$. Вычислить количество информации, получаемой

относительно режима работы станции, если станет известна длина волны станции.

2. Определить среднюю взаимную информацию между двумя буквами алфавита, если известно, что средняя энтропия алфавита равна 5 бит, а энтропия на пару букв равняется 8.3 бита.

Занятие 8. Решение задач по определению пропускной способности линии связи с помехами (1 час.)

1. Сигнал S подается на вход канала с вероятностью 0.6 и отсутствует на входе с вероятностью 0.4. Поступивший сигнал воспроизводится на выходе канала с вероятностью 0.8 и теряется с вероятностью 0.2. при отсутствии сигнала на выходе возможен ложный сигнал S' на выходе с вероятностью 0.3. Определить среднее количество информации о входном сигнале по фиксируемому выходному.
2. Определить количество информации, передаваемое по двоичному симметричному каналу, если $p_1=0,2$; $p_0=0.8$.

Занятие 9. Решение задач по кодированию информации (1 час.)

1. Для двоичного источника с вероятностью появления «1» 0.1 исследовать зависимость эффективности равномерного кода от длины кодируемых блоков (до 4)
2. Источник информации задан матрицей:

$$\begin{matrix} \|X\| \\ \|P\| \end{matrix} = \begin{matrix} \|x_1 & x_2 & \dots & x_8\| \\ \|1/8 & 1/8 & \dots & 1/8\| \end{matrix}.$$

Закодировать ансамбль сообщений x_i равномерным двоичным кодом. Определить основные характеристики кодов.

Занятие 10. Построение кодов Шеннона-Фано и Хаффмана (1 час.)

1. Построить код Шеннона-Фано для ансамбля сообщений с вероятностями $1/6, 1/6, \dots, 1/6$. Определить характеристики кода.
2. В сообщениях используются символы алфавита A_1, A_2, A_3, A_4 с вероятностями соответственно $0.45; 0.1; 0.15; 0.3$. Для передачи сообщения по каналу связи могут быть применены два кода. В первом символам алфавита соответствуют кодовые последовательности a, b, c, d , во втором a, d, b, c . Длительности кодовых последовательностей в условных единицах равны: $t_a=8, t_b=6, t_c=5, t_d=3$. Определить количество информации, передаваемое каждым кодом в единицу времени. Построить, используя данные кодовые последовательности оптимальный код.

Занятие 11. Построение (N, M) кодов (1 час.)

1. Построить (N, M) код с длиной информационной части 3 , обнаруживающий одиночные ошибки.
2. Определить эффективность кода обнаруживающего и исправляющего одиночные ошибки, если его общая длина равна 3 .

Занятие 12. Закрепление материала по предыдущим занятиям (1 час.)

1. Линия связи без помех
2. Линия связи с помехами
3. Мгновенные коды. Равномерные и неравномерные коды. Экономность кода.
4. Коды Шеннона-Фано, код Хаффмана.
5. (N, M) коды, матричное задание кодов.

Занятие 13. Построение кодов обнаруживающих и исправляющих ошибки (1 час.)

1. Определить количество контрольных сигналов в двоичном коде общей длиной 10, обнаруживающем и исправляющем двойные ошибки.
2. Построить код (7,4) с проверками на четность, обнаруживающий одиночные и двойные ошибки.

Занятие 14. Использование алгоритмов сжатия информации (1 час.)

1. Словарным методом сжать следующую строку символов: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 2, 0, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 80, 80, 80, 80, 0, 2, 2, 2, 2, 255, 255, 255, 255, 255, 0, 0 . Определить степень сжатия.
2. Алгоритмом LZW сжать фразу: The compression and the decompression leave an impression. Определить степень сжатия.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Обработка и классификация данных методами нейронных сетей» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

		Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства
--	--	---------------------------------------	--------------------

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины		текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Энтропия и информация в дискретном случае	ПК-12 ПК-13	знает	ПР-7	Зачет, вопросы 1-26
			умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>
	Раздел II. Энтропия и информация в непрерывном случае	ПК-12 ПК-13	знает	ПР-7	Зачет, вопросы 1-26
			умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>
	Раздел I. Каналы связи	ПК-12 ПК-13	знает	ПР-7	Зачет, вопросы 1-26
			умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>
	Раздел II. Кодирование	ПК-12 ПК-13	знает	ПР-7	Зачет, вопросы 1-26
			умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

№	Название	Ссылка в ЭК НБ ДВФУ	Внешняя ссылка
1	Горожанина, Е. И. Нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — 2227-8397.	http://lib.dvfu.ru:80/80/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-75391&theme=FEFU	
2	Седов, В. А. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Нейроинформатика» для студентов специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / В. А. Седов, Н. А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 30 с. — 978-5-4486-0047-0.	http://lib.dvfu.ru:80/80/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-69319&theme=FEFU	
3	Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 320 с. — 978-5-4487-0079-8.	http://lib.dvfu.ru:80/80/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-67390&theme=FEFU	
4	Сысоев, Д. В. Введение в теорию искусственного интеллекта	http://lib.dvfu.ru:80/80/lib/item?id=IPRb	

	[Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 171 с. — 978-5-89040-498-5.	books:IPRbooks-30835&theme=FEFU	
5	Кудинов, Ю. И. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. И. Кудинов. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — 978-5-88247-653-2.	http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-55089&theme=FEFU	
6	Тарков, М. С. Нейрокомпьютерные системы [Электронный ресурс] / М. С. Тарков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 170 с. — 5-9556-0063-9.	http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-52200&theme=FEFU	

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

№	Название	Ссылка в ЭК НБ ДВФУ	Внешняя ссылка
1	Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация / М.:Наука, 1973. - 512с.		
2	Орлов В.А., Филиппов Л.И. Нейронные сети в упражнениях и задачах: [Учебное пособие для втузов]/ М.: Высшая школа, 1976.- 134 с.		
3	Галагер Р. Нейронные сети и надежная связь / Пер. с англ., под ред. М.С.Пинскера и Б.С.Цыбакова, М.: Сов. радио, 1974.- 720с.		

4	Липкин А.И. Основы статистической радиотехники, нейронных сетей и кодирования/ М.: Сов. радио, 1978. - 240с.		
---	--	--	--

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Аудитория с мультимедиапроектором, ПК с MS Office или LibreOffice.
Курс в ББ: FU50704-230400.62-ТІ-01: Нейронные сети

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины 36 часов отводится на аудиторные занятия и 72 часа на самостоятельную работу студентов. Из 36 часов аудиторных занятий 18 лекционных, 18 практических, 14 с использованием методов активного обучения. С целью более эффективного освоения материала рекомендуется практические занятия проводить в конце семестра, когда студенты будут знакомы с теоретическим содержанием курса.

При подготовке к зачету рекомендуется просмотреть материалы лекций и собственные конспекты, разбить вопросы по разделам и темам, затем определить содержание ответов на вопросы.

Электронный курс, размещенный в ББ требует регистрации (она свободная), далее выполнения заданий, размещенных в разделе Контрольно измерительные материалы. По каждому заданию имеется возможность трижды загрузить материал, в случае исправлений или замечаний преподавателя. Загруженный материал до проверки преподавателем может быть самостоятельно удален студентом. После проверки преподавателем по заданию выставляется предварительная оценка с замечаниями для доработки, если задание предусматривает аудиторное представление результатов.

Выполнение заданий в малых группах и творческого задания предусматривает выбор подраздела курса и согласование его с преподавателем.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные

кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, корпус L, ауд. L 502</p> <p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья</p>
<p>г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, корпус D, ауд. D734</p> <p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий: компьютерный класс</p>	<p>Моноблок HPP-B0G08ES#ACB/8200E AIO i52400S 500G 4.0G 28 PC - 15 шт</p> <p>Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеочка Multipix MP-HD718</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> <p>Аудитории для самостоятельной работы</p>	<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Обработка и классификация данных методами
нейронных сетей»**

**Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и
технологии**

магистерская программа «Большие данные и облачные технологии»

Форма подготовки очная

Владивосток

2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-18 неделя обучения, еженедельно (3 часа в неделю)	Домашнее задание	54	Проверка ДЗ
2	12-16 неделя обучения	Подготовка творческого задания	18	Выступление по результатам

Самостоятельная работа по выполнению домашнего задания должна включать в себя повторение лекционного материала, повторение формул по разделу, повторение решенных задач по разделу, решение задач домашнего задания по разделу. Выполненное задание должно быть оформлено в соответствии с требованиями по оформлению решения задач, текст, формулы легко читаемы.

Самостоятельная работа по подготовке творческого задания должна включать в себя поиск информации в сети Интернет и рекомендуемых источниках, обсуждение основных характеристик, подготовка черновиков презентаций и текста выступления. Презентация должна быть не менее 15 слайдов, выступление продолжительностью 15-18 минут. Каждая малая группа должна подготовить вопросы для остальных групп по их темам.

Самостоятельная работа по подготовке к экзамену должна включать повторение теоретического материала, подготовку ответов на вопросы с использованием лекций и рекомендуемых источников.

Оценка результатов самостоятельной работы по подготовке творческого задания выполняется по следующим критериям:

5 баллов выставляется, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрированы знания и владения навыками самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

3 балла - Студент провел достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

2 балла - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Оценка результатов самостоятельной работы в малых группах выполняется по следующим критериям:

5 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет

4 балла - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

3 балла - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

2 балла - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Обработка и классификация данных методами
нейронных сетей»
Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и
технологии
магистерская программа «Большие данные и облачные технологии»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-12</p> <p>умением проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях:</p> <p>машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность,</p>	Знает	<p>Все фундаментальные теории из следующих областей науки: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело</p>
	Умеет	<p>Успешно применять полученные знание из одной области науки к другой</p>
	Владеет	<p>Основными навыками наездников сингулярности: как управлять в эпоху сложности, не привлекая при этом санитаров леса</p>

<p>пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества</p>		
<p>ПК-13 умением проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий</p>	Знает	<p>Что такое интернет-браузер, всемирная паутина, интернет-сайт, поисковая система, wifi-сеть, электронная почта</p>
	Умеет	<p>Печатать тексты на клавиатуре, преобразовывать мысленный поток в последовательный и содержательный поисковый запрос, переходить по интернет-ссылкам, пользоваться текстовым редактором, почтовым клиентом</p>
	Владеет	<p>иностранном языком на уровне профессионального общения</p>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Энтропия и	ПК-12	ПК-13	знает	Зачет, вопросы 1-26

	информация в дискретном случае		умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>
	Раздел II. Энтропия и информация в непрерывном случае	ПК-12 ПК-13	знает	ПР-7	Зачет, вопросы 1-26
			умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>
	Раздел I. Каналы связи	ПК-12 ПК-13	знает	ПР-7	Зачет, вопросы 1-26
			умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>
	Раздел II. Кодирование	ПК-12 ПК-13	знает	ПР-7	Зачет, вопросы 1-26
			умеет	ПР-13	Зачет, задания тип 1-20
			владеет	УО-3	<i>Решение задач</i>

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-12, умением проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов	знает (пороговый уровень)	методы моделирования прикладных ИС и бизнес-процессов предприятия и организации; методы реинжиниринга прикладных и	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуе	способность показать базовые знания и основные умения в использовании: - принципов моделирования прикладных и информационных бизнес-процессов; - графических нотаций моделирования

<p>профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское</p>		<p>информационных процессов предприятия и организации</p>	<p>мой степени научно точности и полноты</p>	<p>прикладных и информационных бизнес-процессов для задач реинжиниринга; - общесистемные принципы реинжиниринга прикладных и информационных процессов предприятия и организации; - инструментальных CASE-средств реинжиниринга прикладных и информационных бизнес-процессов</p>
<p>предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское</p>	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>применять методы моделирования прикладных ИС и бизнес-процессов предприятия и организации; применять методы реинжиниринга прикладных и информационных процессов предприятия и организации</p>	<p>выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения</p>	<p>способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с выбором и обоснованием стратегии и проектных решений по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации, используя инструментальные CASE средства, принципы реинжиниринга управления бизнес-процессами</p>
<p>предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское</p>	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками моделирования прикладных ИС и бизнес-процессов предприятия и организации; инструментальными средствами обеспечения работ по реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации</p>	<p>решать сложные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний и навыков</p>	<p>способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по разработке проектных материалов в профессиональной области прикладной информатики, связанных с выбором и обоснованием стратегии и проектных решений по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации, используя</p>

<p>хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества</p>				<p>инструментальные CASE средства, принципы реинжиниринга управления бизнес-процессами</p>
<p>ПК-13, умением проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>критерии и требования построения ИС; методологии построения ИС: (MRP, MRPII, ERP и CSRP); методы управления</p>	<p>воспроизводить и объяснять учебный материал с</p>	<p>способность показать базовые знания и основные умения в использовании: - общесистемных принципов управления информационными ресурсами и информационными системами;</p>

прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий		информационными ресурсами ИС	требуемой степенью научной точности и полноты	- принципов управления на основе ИС; - принципов построения ИС и управления информационными ресурсами предприятий
	умеет (продвинутый)	выбирать аппаратно-программную платформу для ИС; применять методы управления информационными ресурсами ИС	выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач, используя инструментарий управления информационными ресурсами и информационными системами, критерии и требования к информационным системам
	владеет (высокий)	инструментам и настройки и конфигурирования ИС по выбору; инструментам и управления информационными ресурсами ИС	решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по разработке проектных материалов в профессиональной области прикладной информатики, связанных с выбором и обоснованием проектных решений по автоматизации прикладных и информационных процессов предприятий информатизации прикладных задач, используя инструментарий управления информационными ресурсами и информационными системами, критерии и

				требования информационным системам	к
--	--	--	--	--	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Методическим материалом является Положение о ФОС ДВФУ

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет)

1. Энтропия как мера неопределенности.
2. Введение понятия энтропии.
3. Мера неопределенности по Хартли. Мера неопределенности по Шеннону.
4. Статистический смысл энтропии.
5. Средняя условная энтропия двух опытов. Свойства.
6. Энтропия сложных событий. Правило сложения энтропии зависимые события.
7. Энтропия сложных событий. Правило сложения энтропии независимые события.
8. Дифференциальная энтропия, дифференциальная энтропия нормального распределения.
9. Энтропия источников непрерывных сообщений.
10. Понятие об информации. Соотношение понятий энтропии и информации.
11. Информация в случае непрерывного опыта.
12. Основные понятия передачи информации по линиям связи. Определение кода. Код Морзе. Код Бодо.
13. Линия связи без помех.
14. Линия связи с помехами.
15. Пропускная способность линии связи с помехами.

16. Двоичная симметричная линия. Двоичная симметричная линия со стиранием.
17. Основная теорема о кодировании.
18. Теорема о кодировании при наличии помех.
19. Формула Шеннона для пропускной способности непрерывного канала при наличии аддитивного шума.
20. Мгновенные коды. Равномерные и неравномерные коды. Экономность кода.
21. Коды Шеннона — Фано и Хаффмана, доказательство оптимальности кодов Хаффмана.
22. Коды исправляющие все одиночные ошибки, (N, M) –коды.
23. Коды обнаруживающие и исправляющие ошибки.
24. Коды обнаруживающие ошибки, коды исправляющие ошибки, (N, M) –коды.
25. Неравенство Хемминга, неравенство Варшамова-Гилберта.
26. Верхняя граница Хемминга числа кодовых обозначений.

Критерии оценки (зачет)

приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Типовые задания для текущего контроля

1. Имеется два игральных кубика, определите вероятность выпадения числа семь и энтропию такого опыта.
2. Ключ шифрования содержит 256 бит, сколько времени понадобится для его вскрытия методом перебора, если известно, что за одну секунду компьютер перебирает 10000 вариантов.
3. 1 сентября на первом курсе одного из факультетов запланировано по расписанию три лекции по разным предметам. Всего на первом курсе изучается 7 предметов. Студент, не успевший ознакомиться с расписанием, пытается его угадать. Какова вероятность успеха в данном эксперименте, если считать, что любое расписание из четырех предметов равновероятно? Какова неопределенность такого опыта?
4. В подъезде дома установлен замок с кодом. Дверь автоматически отпирается, если в определенной последовательности набрать три цифры из имеющихся десяти. На набор одной комбинации уходит 20 секунд. Какова вероятность открыть дверь за 40 минут? Какова неопределенность такого опыта?
5. Из набора домино (28 штук) выбирают 7 штук. Какова неопределенность данного события?
6. Из колоды карт (52 карты) извлекают три карты. Какова неопределенность такого события?
7. Бросают две игральные кости. Какова неопределенность данного события?

8. Имеется 12 монет одного достоинства, 11 из них имеют одинаковый вес, а одна — фальшивая — отличается по весу от остальных (причем неизвестно, легче ли она или тяжелее настоящих). Каково наименьшее число взвешиваний на чашечных весах без гирь, которое позволяет обнаружить фальшивую монету и выяснить, легче ли она, чем остальные монеты, или тяжелее. Решить тот же вопрос для случая 13 монет.

9. Какова вероятность того, что взятое наугад целое положительное число до 1000, окажется целой степенью другого целого числа с показателем, больше единицы? Вычислите энтропию такого события.

10. Какую неопределенность содержит сообщение о событии – сдача экзамена студентом, если по опыту предыдущих экзаменов известно, что вероятность того, что студент сдал экзамен $7/8$.

11. Пусть X и Y два случайных опыта; $Z=X+Y$. Чему равна условная энтропия $H(x|z)$, если: а) X и Y независимы; б) X и Y зависимы; в) $X \equiv Y$.

12. Определить среднее количество информации, приходящееся на один символ сообщения 01001000101001, при условии, что источник эргодический, а последовательность типичная.

13. Имеются два дискретных источника с независимыми и равновероятными элементами: двоичный и троичный. На выходе первого зафиксированы два символа, на выходе второго три. Чему равны неопределенности полученных последовательностей букв, образованных парами символов первого источника и тройками символов второго?

14. Символы азбуки Морзе могут появиться в сообщении с вероятностями: для точки - 0.51, для тире - 0.31, для промежутка между буквами - 0.12, между словами - 0.06. Определить среднее количество информации в сообщении из 500 символов данного алфавита, считая, что связь между последовательными символами отсутствует.

15. Известно, что из 100 изготовленных деталей в среднем 10 деталей имеют дефекты. Для выявления брака используется метод, дающий всегда отрицательный эффект, если деталь изготовлена с браком. Если брак

отсутствует, то деталь признается годной лишь в 80% случаев. Какое количество информации о качестве детали можно получить в среднем по результату такого метода отбраковки?

16. Орудие стреляет по удаленной цели. При каждом выстреле она поражается с вероятностью $p = 0.1$. Разведка может только один раз проверить, поражается ли цель хоть один раз. Через некое количество выстрелов k следует провести проверку, чтобы она дала максимальное количество информации?

17. Алфавит состоит из двух букв А, Б, В появляющихся в тексте с вероятностями 0.6, 0.3 и 0.1 соответственно. Закодировать отдельные буквы равномерным кодом. Закодировать пары и тройки букв равномерным кодом. Повторить кодирование одной буквы с не равномерным кодом. Сравнить эффективность кодов. Построить кодовое дерево для не равномерного кода

18. По линии связи передаются сообщения из 5-ти равновероятных букв. Закодировать буквы равномерным кодом. Закодировать тройки букв равномерным кодом. Сравнить эффективности кодов.

19. Имеются два дискретных троичных источника с независимыми элементами. На выходе каждого источника появляются сообщения одинаковой длины по 25 элементов. Количество различных элементов в сообщении каждого источника постоянно. Сообщения каждого источника отличаются только порядком элементов. Зафиксированы два типичных сообщения: 0212021202120211201120200 – первого источника и 0121012011012012210200120 – второго. Элемент какого источника несет в среднем большее количество информации?

20. Сообщения с вероятностями 0,5; 0,25; 0,0625; 0,0625; 0,0625; 0,0625 кодируются одним из шести различных кодов: 1) 0-10-110-1110-1011-1101; 2) 1-011-010-001-000-110; 3) 0-10-110-1110-11110-111110; 4) 111-110-101-100-011-010; 5) 0-01-011-0111-01111-01111; 6) 1-01-0011-0010-0001-0000. Определить, какие коды являются разделимыми (мгновенными). Вычислить характеристики кодов.

Критерии оценки результатов текущего контроля

5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

3 - балла - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

2 балла - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.