

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Г.Ю. Нагорная

03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы кибернетики

Уровень образовательной программы _____ специалитет

Специальность _____ 30.05.03 Медицинская кибернетика

Форма обучения _____ очная

Срок освоения ОП _____ 6 лет

Институт _____ Медицинский

Кафедра разработчик РПД _____ Медицинская кибернетика

Выпускающая кафедра _____ Медицинская кибернетика

Начальник
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Узденов М.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Боташева Ф.Ю.

Черкесск, 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.2. Содержание учебной дисциплины	7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	7
4.2.2. Лекционный курс	7
4.2.3. Лабораторный практикум	15
4.2.4. Практические занятия	21
4.3. Самостоятельная работа студента	21
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	22
6. Образовательные технологии	26
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	26
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	26
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	27
7.3. Информационные технологии	27
8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	28
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	28
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	29
8.3. Требования к специализированному оборудованию	29
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

Приложение 1. Фонд оценочных средств

Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Теоретические основы кибернетики»: дать будущим специалистам в области медицинской кибернетики необходимые теоретические основы кибернетики, познакомить и научить их пользованию современными математическими методами обработки и анализа данных с помощью ЭВМ.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- формирование у студентов понятия и навыков оптимизации и автоматизации задач управления, разработки, создания и эксплуатации АСУ в здравоохранении;
 - формирование у студентов понятия и навыков моделирования физиологических систем;
 - формирование у студентов навыков автоматического вывода и обработки на ЭВМ физиологических сигналов;
 - планирование экспериментов и статистического анализа данных;
- формирование у студентов навыков вычислительной диагностики и прогнозирования состояний и исходов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Теоретические основы кибернетики» относится к базовой части Дисциплины и имеет тесную связь с программой медицинской кибернетики.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Производственная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Системология программных приложений	Клиническая кибернетика Производственная практика (научно-исследовательская практика) Производственная практика (преддипломная практика) Производственная практика (клиническая практика) Компьютерные технологии обработки медико-биологических данных

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-5	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>Знать: основные физикохимические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм. Шифр: З (ОПК-5) -13</p> <p>Уметь: пользоваться физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями в своей профессиональной деятельности. Шифр: У (ОПК-5) -13</p> <p>Владеть: методами обработки медико-биологической информации; навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами; навыками статистической обработки результатов исследований при решении профессиональных задач. Шифр: В (ОПК-5) -13</p>
2.	ПК-10	Готовность к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении	<p>Знать: способы изучения предметной области здравоохранения для выбора профессиональной программной системы перед ее внедрением; порядок использования и внедрения программных средств в здравоохранении. Шифр З (ПК-10) -2</p> <p>Уметь: использовать основные методы и понятия системного анализа и кибернетики при решении задач информатизации медицины. Шифр: У (ПК-10) -2</p> <p>Владеть: базовыми технологиями обработки и преобразования экспериментальных и клинко-диагностических данных.</p>

			Шифр: В (ПК-10) -2
3	ПК-11	<p>Готовность к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений</p>	<p>Знать: методы формализации и структуризации медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений; основные положения и методы теории принятия медико-технологических и организационных решений в медицине. Шифр З (ПК-11) -1</p> <p>Уметь: использовать методы экспертных оценок, методы прогнозирования при решении ситуационных задач в медицине, при планировании ресурсов здравоохранения; применять модели теории принятия медико-технологических и организационных решений в системе здравоохранения Шифр У (ПК-11) -1</p> <p>Владеть: базовыми технологиями выработки медико-технологических и организационных решений в медицине; навыками построения системных моделей и системного анализа организационных структур здравоохранения. Шифр В (ПК-11) -1</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры*	
			№ 7	№8
			часов	часов
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		190	96	94
В том числе:				
Лекции		54	38	16
Практические занятия		136	56	80
Внеаудиторная контактная работа		3,7	1,7	2
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		3,7	1,7	2
Самостоятельная работа (СР) (всего)		94	48	46
<i>Подготовка к занятиям</i>		24	12	12
<i>Подготовка к текущему контролю</i>		24	12	12
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>		24	12	12
<i>Самоподготовка</i>		22	12	10
Промежуточная аттестация	зачет (З)	3	3	
	<i>Прием зач., час.</i>	0,3	0,3	
	экзамен (Э)	Э (36)		Э (36)
	в том числе:			
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРС, час.	33,5		33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	324	144	180
	зач. ед.	9	4	5

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7	Теория информации и кодирования.	10		16	10	36	тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы
		Анализ и преобразование сигналов.	14		20	18	52	
		Основы вычислительных методов	14		20	20	54	
2	7	Внеаудиторная контактная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации
3	7	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
4	7	Всего за семестр	38		56	48	144	
5	8	Теория распознавания образов	8		40	22	70	тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы
		Обработка данных и планирование оптимального эксперимента.	8		40	24	72	
6	8	Внеаудиторная контактная работа					2	индивидуальные и групповые консультации
11	8	Промежуточная аттестация					36	Экзамен
12	8	Всего за семестр	16		80	46	144	
13		Итого	84		164	142	432	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 7				
1	Теория информации и кодирования.	Оценка количества информации и энтропии по формулам Хартли и Шеннона.	Введение. Определение понятия кибернетика. Информационные аспекты кибернетики. Этапы получения медико–биологической информации и используемые математические методы. Основные понятия и определения теории	2

			<p>информации: информация, канал связи, линия связи, система передачи информации.</p> <p>Количественная оценка информации по Хартли.</p> <p>Вероятностное определение информации по Шеннону. Единица измерения информации.</p> <p>Количество информации содержащееся в частном сообщении. Среднее количество информации, приходящееся на один символ сообщения.</p>	
2		<p>Оценка условной энтропии и энтропии объединения взаимосвязанных систем.</p>	<p>Энтропия и ее свойства. Условная энтропия. Энтропия объединения (взаимная энтропия).</p> <p>Информационные характеристики канала связи. Канальные матрицы источника и приемника сообщений.</p> <p>Теорема об информационно полном наборе характеристик канала связи. Количество информации при передаче сигналов по каналу связи без помех и с помехами. Свойства количества информации. Избыточность источника сообщений.</p> <p>Оптимальный источник. Поток информации источника сообщений.</p> <p>Скорость передачи информации.</p> <p>Пропускная способность канала связи. Пропускная способность двоичного симметричного канала связи с помехами. Теоремы Шеннона о свойства канала связи.</p>	2
3		<p>Оценка информационных характеристик источника сообщений и канала связи.</p>	<p>Эргодические источники сообщений. Состояние эргодического источника.</p> <p>Энтропия эргодического источника r-го порядка. Типичные и нетипичные последовательности.</p> <p>Свойства эргодических источников. Относительная энтропия и количество информации непрерывной случайной величины. Энтропия нормально распределенной случайной величины.</p> <p>Алфавит источника сообщений.</p> <p>Код и кодирование сообщений.</p> <p>Кодовое слово. Комплектный и некомплектный коды.</p>	2

			<p>Неперекрывающиеся коды. Кодовое дерево. Дешифрация сообщений с использованием кодового дерева. Экономичность кодирования. Средняя длина кодового слова. Теорема Шеннона о средней длине кодовых слов. Теорема Крафта о существовании неперекрывающихся кодов. Методы оптимального кодирования Шеннона–Фано и Хафмена. Программы–архиваторы, как пример оптимального кодирования информации.</p>	
4		<p>Количество информации при передаче по каналу связи с помехами.</p>	<p>Методы повышения надежности передачи информации. Обнаружение и исправление ошибок кодирования. Проверка на четность. Прямоугольный код. Избыточность сообщения. Кодовое расстояние. Увеличение длительности сигнала, как метод повышения надежности передачи информации. Помехозащищенный код Хемминга. Синдром ошибки.</p>	4
5	<p>Анализ и преобразование сигналов.</p>	<p>Построение оптимальных кодов.</p>	<p>Определение сигнала. Детерминированные и случайные сигналы. Непрерывные и импульсные сигналы. Задачи обработки сигналов: обнаружения, фильтрации, оценки параметров. Физические и математические модели сигналов. Приближение сигналов с помощью ортогональных систем функций. Полиномы Лежандра, Чебышева, Лагерра. Функции Уолша.</p>	2
6		<p>Помехозащищенное кодирование.</p>	<p>Гармонический анализ периодических и непериодических детерминированных сигналов. Ряд и интеграл Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Амплитудно–частотная и фазовая характеристики сигнала. Спектральная плотность. Преобразование сигналов и свойства спектральных характеристик. Распределение мощности в спектре периодического сигнала. Спектральная плотность энергии. Разложение сигнала в ряд Котельникова. Дискретизация</p>	4

			сигнала. Стробоскопический эффект и теорема Котельникова. Корреляционная функция детерминированного сигнала и ее свойства.	
7		Преобразования Лапласа.	Преобразование Лапласа, как обобщение преобразования Фурье. Элементы операционного исчисления. Свойства оригиналов и изображений. Использование преобразования Лапласа для анализа сигналов и систем.	4
8		Нахождение оригиналов и изображений.	Статистический анализ случайных сигналов. Реализации случайного сигнала. понятие случайной функции. Характеристики случайной функции: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция. Свойства характеристик случайных сигналов. Стационарные и эргодические случайные сигналы и их характеристики. Оценка вероятности превышения сигналом заданного уровня. Среднее количество выбросов и их средняя продолжительность.	4
9	Основы вычислительных методов.	Применение Преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений.	Численные методы решения научных и технических задач. Табличное задание функции. Постановка задачи интерполяции и экстраполяции функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона. Понятие о сплайн-функциях. Приближение функций методом наименьших квадратов. Полиномы Чебышева. Методы "скользящего" среднего и медианного сглаживания в задачах аппроксимации функций. Обратная интерполяция.	2
10		Исследование устойчивости решений дифференциальных уравнений по критерию Рауса–Гурвица.	Итерационные методы решения уравнений и их геометрическая интерпретация. Метод последовательных приближений. Условия сходимости итерационного процесса. Методы численного решения дифференциальных уравнений.	4

			Решение задачи Коши обыкновенного дифференциального уравнения методами Эйлера и Рунге–Кутты. Понятие устойчивости решений дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Критерий Раусса–Гурвица устойчивости решения линейного дифференциального уравнения.	
11		Интерполяция и экстраполяция табличных функций.	Методы оптимизации и оценки параметров в медико–биологических исследованиях. Постановка задачи оптимизации и ее связь с оценкой параметров. Виды критериев оптимизации: критерий среднеквадратичной ошибки, интегральные и минимаксные критерии.	2
12		Аппроксимация функций.	Прямые методы отыскания экстремума. Униmodalная функция и ее свойства. Критерий качества прямого поиска экстремума. Оптимальная стратегия пассивного поиска экстремума. Методы последовательного поиска экстремума: дихотомии, Фибоначи, золотого сечения.	2
13		Методы численного решения дифференциальных уравнений.	Особенности многомерного поиска экстремума. Метод случайного поиска. Рельеф функции. Градиентные методы поиска экстремума. Поиск экстремума в случае овражного рельефа функции. Решение задач оптимизации при наличии ограничений на переменные. Целевая функция задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Геометрический метод и метод перебора вершин решения задачи линейного программирования. Симплекс–метод. Поиск оптимума при нелинейных ограничениях на переменные и целевых функциях.	4
	Всего часов в семестре			38
8 семестр				

14	Теория распознавания образов	Нахождение экстремума функции одной переменной методом дихотомии, методом "золотого сечения".	Постановка задачи распознавания образов. Понятие объекта, класса, признака. Способы задания класса. Виды признаков. Основные методы распознавания образов. Обучение распознаванию. Геометрический подход к распознаванию образов. Расстояние и мера сходства. Расстояние между точкой и множеством. Внутри множественное расстояние. Расстояние между множествами Линейные дискриминантные функции. Случаи линейной делимости классов. Обобщенные дискриминантные функции. Классификация по принципу минимума расстояния. Выбор эталонных объектов в классе. Кластеризация. Алгоритм порогового расстояния. Алгоритмы максимального расстояния и K- групповых средних. Оценка результатов кластеризации и критерии качества распознавания.	2
15				
16		Градиентные методы поиска экстремума функции двух переменных.	Статистические методы распознавания образов. Вероятностный подход к решению задач классификации. Матрица потерь и средний риск распознавания. Ошибки классификации. Байесовский классификатор. Функция и отношение правдоподобия. Нормированные потери. Байесовский классификатор в случае нормального закона распределения. Ковариационная матрица. Расстояние Махаланобиса.	2
17				
18		Решение задач линейного программирования	Применение теории распознавания в медицинской диагностике. Последовательный анализ Вальда в задачах диагностики состояний. Информативность признаков. Диагностический вес признаков. Информационная мера Кульбака. Построение диагностических таблиц. Модели обучения распознаванию. Параметрические и	2

			<p>непараметрические модели обучения распознаванию образов. Обучение с учителем и без учителя. Модель перцептрона. Алгоритмы фиксированного приращения, дробной коррекции, коррекции абсолютной величины. Алгоритмы обучения распознаванию в случае M-классов.</p>	
19		<p>Определение расстояния и мера сходства между классами. Нахождение линейных дискриминантных функций по принципу минимума расстояния.</p>	<p>Другие подходы к решению задач классификации: методы потенциальных функций и коллективов решающих правил. Теория формальных языков, как основа лингвистических методов распознавания. Анализ и распознавание изображений. Представление зрительной информации: функция интенсивности, градация изображений.</p>	2
20				
21			<p>Алгоритмы кластеризации: по пороговому расстоянию, максиминного расстояния, K-групповых средних.</p>	<p>Упрощение зрительной информации: сглаживание, бинарное изображение. Сравнение с эталоном с случаями геометрического и статистического подходов. Функция взаимной корреляции. Выделение контура объекта. Анализ цветного изображения.</p>
22	<p>Обработка данных и планирование оптимального эксперимента.</p>	<p>Обучение распознаванию на основе модели перцептрона.</p>	<p>Цели и задачи предварительного анализа результатов наблюдений. Использование ЭВМ для расширения возможностей анализа данных научного эксперимента. Основные принципы организации пакетов прикладных программ по статистической обработке данных. Графическое представление данных: схематические диаграммы, сглаживание, остатки, преобразование координат. Использование робастных и непараметрических методов для анализа данных. Регрессионный, дисперсионный, факторный анализ данных.</p>	2
23				

			измерений. Основные этапы измерений и обработки данных при измерениях. Принципы оценивания погрешностей. Погрешности средств измерений. Составляющие погрешностей и методы их оценивания. Оценивание результатов прямых и косвенных измерений. Суммирование составляющих погрешности.	
26	27	Структура, основные модули и организация работы в ППП по статистической обработке данных. Подготовка и преобразование данных в ППП. Экспортирование и импортирование данных. Подготовка отчета.	Планирование эксперимента, как наука. Общая характеристика эксперимента. Задачи исследования. Область планирования. Матрица плана. Основные принципы планирования. Планирование эксперимента в задачах оценки параметров. Методология организации выборочного наблюдения и эксперимента в условиях неоднородности. Планирование многофакторного эксперимента. Оптимальные планы. Полный и дробный факторный эксперимент первого порядка. Реализация плана факторного эксперимента. Планы факторных экспериментов высших порядков. Планирование отсеивающих экспериментов. Анализ диаграмм рассеивания. Экономические модели планирования экспериментов.	2
29				
30		Методы обработки многомерных данных в ППП: исследование связи и структуры методами дискриминантного, кластерного, факторного анализа. Планирование оптимального факторного эксперимента.	Планирование многофакторного эксперимента. Оптимальные планы. Полный и дробный факторный эксперимент первого порядка. Реализация плана факторного эксперимента. Планы факторных экспериментов высших порядков. Планирование отсеивающих экспериментов. Анализ диаграмм рассеивания. Экономические модели планирования экспериментов. Планирование многофакторного эксперимента. Оптимальные планы. Полный и дробный факторный эксперимент первого порядка. Реализация плана факторного эксперимента. Планы	2

			факторных экспериментов высших порядков. Планирование отсеивающих экспериментов. Анализ диаграмм рассеивания. Экономические модели планирования экспериментов.	
	Всего часов в семестре:			16
	ИТОГО часов:			54

4.2.3. Лабораторный практикум: Не предусмотрен

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 7				
1	Теория информации и кодирования.	Оценка количества информации и энтропии по формулам Хартли и Шеннона.	Введение. Определение понятия кибернетика. Информационные аспекты кибернетики. Этапы получения медико–биологической информации и используемые математические методы. Основные понятия и определения теории информации: информация, канал связи, линия связи, система передачи информации. Количественная оценка информации по Хартли. Вероятностное определение информации по Шеннону. Единица измерения информации. Количество информации содержащееся в частном сообщении. Среднее количество информации, приходящееся на один символ сообщения.	4
2		Оценка условной энтропии и энтропии объединения взаимосвязанных систем.	Энтропия и ее свойства. Условная энтропия. Энтропия объединения (взаимная энтропия). Информационные характеристики канала связи. Канальные матрицы источника и приемника сообщений. Теорема об информационно полном наборе характеристик канала связи. Количество информации при передаче	4

			сигналов по каналу связи без помех и с помехами. Свойства количества информации. Избыточность источника сообщений. Оптимальный источник. Поток информации источника сообщений. Скорость передачи информации. Пропускная способность канала связи. Пропускная способность двоичного симметричного канала связи с помехами. Теоремы Шеннона о свойствах канала связи.	
3		Оценка информационных характеристик источника сообщений и канала связи.	Эргодические источники сообщений. Состояние эргодического источника. Энтропия эргодического источника r -го порядка. Типичные и нетипичные последовательности. Свойства эргодических источников. Относительная энтропия и количество информации непрерывной случайной величины. Энтропия нормально распределенной случайной величины. Алфавит источника сообщений. Код и кодирование сообщений. Кодовое слово. Комплектный и некомплектный коды. Неперекрывающиеся коды. Кодовое дерево. Дешифрация сообщений с использованием кодового дерева. Экономичность кодирования. Средняя длина кодового слова. Теорема Шеннона о средней длине кодовых слов. Теорема Крафта о существовании неперекрывающихся кодов. Методы оптимального кодирования Шеннона–Фано и Хаффмена. Программы–архиваторы, как пример оптимального кодирования информации.	4
4		Количество информации при передаче по каналу связи с помехами.	Методы повышения надежности передачи информации. Обнаружение и исправление ошибок кодирования. Проверка на четность. Прямоугольный код. Избыточность сообщения. Кодовое расстояние. Увеличение длительности сигнала, как метод повышения надежности передачи информации. Помехозащищенный код Хемминга. Синдром ошибки.	4
5	Анализ и преобразование сигналов.	Построение оптимальных кодов.	Определение сигнала. Детерминированные и случайные сигналы. Непрерывные и импульсные сигналы. Задачи обработки сигналов: обнаружения, фильтрации, оценки	4

			параметров. Физические и математические модели сигналов. Приближение сигналов с помощью ортогональных систем функций. Полиномы Лежандра, Чебышева, Лагерра. Функции Уолша.	
6		Помехозащищенное кодирование.	Гармонический анализ периодических и непериодических детерминированных сигналов. Ряд и интеграл Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Амплитудно-частотная и фазовая характеристики сигнала. Спектральная плотность. Преобразование сигналов и свойства спектральных характеристик. Распределение мощности в спектре периодического сигнала. Спектральная плотность энергии. Разложение сигнала в ряд Котельникова. Дискретизация сигнала. Стробоскопический эффект и теорема Котельникова. Корреляционная функция детерминированного сигнала и ее свойства.	6
7		Преобразования Лапласа.	Преобразование Лапласа, как обобщение преобразования Фурье. Элементы операционного исчисления. Свойства оригиналов и изображений. Использование преобразования Лапласа для анализа сигналов и систем.	4
8		Нахождение оригиналов и изображений.	Статистический анализ случайных сигналов. Реализации случайного сигнала. понятие случайной функции. Характеристики случайной функции: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция. Свойства характеристик случайных сигналов. Стационарные и эргодические случайные сигналы и их характеристики. Оценка вероятности превышения сигналом заданного уровня. Среднее количество выбросов и их средняя продолжительность.	6
9	Основы вычислительных методов.	Применение Преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений.	Численные методы решения научных и технических задач. Табличное задание функции. Постановка задачи интерполяции и экстраполяции функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона. Понятие о сплайн-	4

			функциях. Приближение функций методом наименьших квадратов. Полиномы Чебышева. Методы "скользящего" среднего и медианного сглаживания в задачах аппроксимации функций. Обратная интерполяция.	
10		Исследование устойчивости решений дифференциальных уравнений по критерию Рауса–Гурвица.	Итерационные методы решения уравнений и их геометрическая интерпретация. Метод последовательных приближений. Условия сходимости итерационного процесса. Методы численного решения дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши обыкновенного дифференциального уравнения методами Эйлера и Рунге–Кутты. Понятие устойчивости решений дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Критерий Рауса–Гурвица устойчивости решения линейного дифференциального уравнения.	4
11		Интерполяция и экстраполяция табличных функций.	Методы оптимизации и оценки параметров в медико–биологических исследованиях. Постановка задачи оптимизации и ее связь с оценкой параметров. Виды критериев оптимизации: критерий среднеквадратичной ошибки, интегральные и минимаксные критерии.	4
12		Аппроксимация функций.	Прямые методы отыскания экстремума. Унимодальная функция и ее свойства. Критерий качества прямого поиска экстремума. Оптимальная стратегия пассивного поиска экстремума. Методы последовательного поиска экстремума: дихотомии, Фиббоначи, золотого сечения.	4
13		Методы численного решения дифференциальных уравнений.	Особенности многомерного поиска экстремума. Метод случайного поиска. Рельеф функции. Градиентные методы поиска экстремума. Поиск экстремума в случае овражного рельефа функции. Решение задач оптимизации при наличии ограничений на переменные. Целевая функция задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Геометрический метод и метод	4

			перебора вершин решения задачи линейного программирования. Симплекс–метод. Поиск оптимума при нелинейных ограничениях на переменные и целевых функциях.	
	Всего часов в семестре			56
8 семестр				
14	Теория распознавания образов	Нахождение экстремума функции одной переменной методом дихотомии, методом "золотого сечения".	Постановка задачи распознавания образов. Понятие объекта, класса, признака. Способы задания класса. Виды признаков. Основные методы распознавания образов. Обучение распознаванию. Геометрический подход к распознаванию образов. Расстояние и мера сходства. Расстояние между точкой и множеством. Внутри множественное расстояние. Расстояние между множествами. Линейные дискриминантные функции. Случаи линейной разделимости классов. Обобщенные дискриминантные функции. Классификация по принципу минимума расстояния. Выбор эталонных объектов в классе. Кластеризация. Алгоритм порогового расстояния. Алгоритмы максимального расстояния и K– групповых средних. Оценка результатов кластеризации и критерии качества распознавания.	10
15		Градиентные методы поиска экстремума функции двух переменных.	Статистические методы распознавания образов. Вероятностный подход к решению задач классификации. Матрица потерь и средний риск распознавания. Ошибки классификации. Байесовский классификатор. Функция и отношение правдоподобия. Нормированные потери. Байесовский классификатор в случае нормального закона распределения. Ковариационная матрица. Расстояние Махаланобиса.	10
16		Решение задач линейного программирования	Применение теории распознавания в медицинской диагностике. Последовательный анализ Вальда в задачах диагностики состояний. Информативность признаков. Диагностический вес признаков. Информационная мера Кульбака. Построение диагностических таблиц.	10

			<p>Модели обучения распознаванию. Параметрические и непараметрические модели обучения распознаванию образов. Обучение с учителем и без учителя. Модель перцептрона. Алгоритмы фиксированного приращения, дробной коррекции, коррекции абсолютной величины. Алгоритмы обучения распознаванию в случае М-классов.</p>	
17		<p>Определение расстояния и мера сходства между классами. Нахождение линейных дискриминантных функций по принципу минимума расстояния. Алгоритмы кластеризации: по пороговому расстоянию, максиминного расстояния, К-групповых средних.</p>	<p>Другие подходы к решению задач классификации: методы потенциальных функций и коллективов решающих правил. Теория формальных языков, как основа лингвистических методов распознавания. Анализ и распознавание изображений. Представление зрительной информации: функция интенсивности, градация изображений. Упрощение зрительной информации: сглаживание, бинарное изображение. Сравнение с эталоном с случаям геометрического и статистического подходов. Функция взаимной корреляции. Выделение контура объекта. Анализ цветного изображения.</p>	10
18	<p>Обработка данных и планирование оптимального эксперимента.</p>	<p>Обучение распознаванию на основе модели перцептрона.</p>	<p>Цели и задачи предварительного анализа результатов наблюдений. Использование ЭВМ для расширения возможностей анализа данных научного эксперимента. Основные принципы организации пакетов прикладных программ по статистической обработке данных. Графическое представление данных: схематические диаграммы, сглаживание, остатки, преобразование координат. Использование робастных и непараметрических методов для анализа данных. Регрессионный, дисперсионный, факторный анализ данных.</p>	10
19		<p>Расчет диагностических коэффициентов в медицинских задачах.</p>	<p>Метрологические основы обработки результатов эксперимента. Классификация измерений. Структурные элементы измерений. Основные этапы измерений и обработки данных при измерениях. Принципы оценивания погрешностей.</p>	10

			Погрешности средств измерений. Составляющие погрешностей и методы их оценивания. Оценивание результатов прямых и косвенных измерений. Суммирование составляющих погрешности.	
20		Структура, основные модули и организация работы в ППП по статистической обработке данных. Подготовка и преобразование данных в ППП. Экспортирование и импортирование данных. Подготовка отчета.	Планирование эксперимента, как наука. Общая характеристика эксперимента. Задачи исследования. Область планирования. Матрица плана. Основные принципы планирования. Планирование эксперимента в задачах оценки параметров. Методология организации выборочного наблюдения и эксперимента в условиях неоднородности. Планирование многофакторного эксперимента. Оптимальные планы. Полный и дробный факторный эксперимент первого порядка. Реализация плана факторного эксперимента. Планы факторных экспериментов высших порядков. Планирование отсеивающих экспериментов. Анализ диаграмм рассеивания. Экономические модели планирования экспериментов.	10
21		Методы обработки многомерных данных в ППП: исследование связи и структуры методами дискриминантного, кластерного, факторного анализа. Планирование оптимального факторного эксперимента.	Планирование многофакторного эксперимента. Оптимальные планы. Полный и дробный факторный эксперимент первого порядка. Реализация плана факторного эксперимента. Планы факторных экспериментов высших порядков. Планирование отсеивающих экспериментов. Анализ диаграмм рассеивания. Экономические модели планирования экспериментов. Планирование многофакторного эксперимента. Оптимальные планы. Полный и дробный факторный эксперимент первого порядка. Реализация плана факторного эксперимента. Планы факторных экспериментов высших порядков. Планирование отсеивающих экспериментов. Анализ диаграмм рассеивания. Экономические модели планирования экспериментов.	10
	Всего часов в семестре:			80
	ИТОГО часов:			136

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГО

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 7				
1	Теория информации и кодирования.	1.1	<i>Подготовка к занятиям</i>	10
		1.2	<i>Подготовка к текущему контролю</i>	
		1.3	<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	
		1.4	<i>Самоподготовка</i>	
2	Теория информации и кодирования.	2.1	<i>Подготовка к занятиям</i>	18
		2.2	<i>Подготовка к текущему контролю</i>	
		2.3	<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	
		2.4	<i>Самоподготовка</i>	
3.	Основы вычислительных методов Теория распознавания образов	3.1	<i>Подготовка к занятиям</i>	20
		3.2	<i>Подготовка к текущему контролю</i>	
		3.3	<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	
		3.4	<i>Самоподготовка</i>	
Всего часов в семестре:				48
Семестр 8				
4	Основы вычислительных методов Теория распознавания образов	4.1	<i>Подготовка к занятиям</i>	22
		4.2	<i>Подготовка к текущему контролю</i>	
		4.3	<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	
		4.4	<i>Самоподготовка</i>	
5	Обработка данных и планирование оптимального эксперимента.	5.1	<i>Подготовка к занятиям</i>	24
		5.2	<i>Подготовка к текущему контролю</i>	
		5.3	<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	
		1.4	<i>Самоподготовка</i>	
Всего часов в семестре:				46
Всего часов за два семестра:				94

5. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям. Не предусмотрен

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета с оценкой.

Поскольку активность на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

При подготовке к занятию в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести

в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

Предлагается следующая опорная схема подготовки к практическим занятиям.

1. Ознакомление с темой практического занятия. Выделение главного (основной темы) и второстепенного (подразделы, частные вопросы темы).

2. Освоение теоретического материала по теме с опорой на лекционный материал, учебник и другие учебные ресурсы. Самопроверка: постановка вопросов, затрагивающих основные термины, определения и положения по теме, и ответы на них.

3. Выполнение практического задания. Обнаружение основных трудностей, их решение с помощью дополнительных интеллектуальных усилий и/или подключения дополнительных источников информации.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения, задания для самостоятельной работы.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

Функции практического занятия:

- учебная (углубление, конкретизация, систематизацию знаний, усвоенных во время занятий и в процессе самостоятельной подготовки к семинару);

- развивающая (развитие логического мышления учащихся обучающихся, приобретение ими умений работать с различными литературными источниками, формирование умений и навыков анализа фактов, явлений, проблем и т.д.);

- воспитательная (воспитание ответственности, работоспособности, воспитание культуры общения и мышления, привитие интереса к изучению предмета, формирование потребности рационализации и учебно-познавательной деятельности и организации досуга)

- диагностическая -коррекционную и контролирующую (контроль за качеством усвоения обучающимися учебного материала, выявление пробелов в его усвоении и их преодоления)

- организация самостоятельной работы обучающихся содержит объяснение содержания задачи, методики его выполнения, краткую аннотацию рекомендованных источников информации, предложения по выполнению индивидуальных заданий.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Тестирование представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы или раздела дисциплины. При самостоятельной подготовке к тестированию обучающемуся необходимо:

а) проработать информационный материал по дисциплине, проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) выяснить все условия тестирования заранее, узнать, сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько).

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания, это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если встретился чрезвычайно трудный вопрос, не тратить много времени на него, перейти к другим тестам, вернуться к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	7	Оценка информационных характеристик источника сообщений и канала связи.	визуализация
2.		Количество информации при передаче по каналу связи с помехами.	визуализация
3.		Построение оптимальных кодов.	визуализация
4.		Оценка информационных характеристик источника сообщений и канала связи.	визуализация
5.	8	Исследование устойчивости решений дифференциальных уравнений по критерию Рауса–Гурвица.	визуализация
6.		Интерполяция и экстраполяция табличных функций.	визуализация
7.		Аппроксимация функций.	визуализация
8.		Методы численного решения дифференциальных уравнений.	визуализация
9.		Нахождение экстремума функции одной переменной методом дихотомии.	визуализация
10.		Нахождение метода экстремума функции одной переменной методом "золотого сечения".	визуализация

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

Медицинская техника цифровой медицины : учебное пособие / Н.Р. Букейханов [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-9729-1022-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124184.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный

Коновалова О.А. Инновационное оборудование в медицине. Лазерная техника : учебное пособие / Коновалова О.А., Нагулин К.Ю., Загруднинова А.К.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2777-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120987.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный

Лосев К.Ю. Кибернетика и киберфизические системы в строительстве : учебно-методическое пособие / Лосев К.Ю.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 44 с. — ISBN 978-5-7264-2219-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101867.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный

Марченко Е.С. Основы медицинской интроскопии : учебное пособие / Марченко Е.С.. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. — 155 с. — ISBN 978-5-94621-775-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/116869.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей-
Текст: электронный

Список дополнительной литературы

Андросова Т.А. Медицинская электроника : учебное пособие / Андросова Т.А., Юндина Е.Е.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 117 с. - Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66029.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный

Диэлектрофорез в биологии и медицине : учебное пособие / В.М. Генералов [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 179 с. — ISBN 978-5-7782-3485-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91196.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<https://www.cochrane.org/ru/evidence> - Кокрейновская библиотека

<http://fcior.edu.ru> - Региональное представительство ФЦИОР - СГТУ

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Специализированная мебель:

Кафедра настольная, доска настенная, ученические столы, стол учителя, стулья;

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Мультимедиа –проектор NECNP215G, экран рулонный, ноутбук HP

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель: стол для преподавателя, парты ученические, стулья, мягкий стул, доска настенная.

Технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории:

Переносной экран настенный рулонный ТМ 80 200*200

Ноутбук HP 15,6

Мультимедиа –проектор Epson Y5X 400.

3.Лаборатория.

Лабораторное оборудование: персональные компьютеры, принтер.

Специализированная мебель:

Доска ученическая,

Шкаф книжный,

Компьютерные столы,

Шкаф для одежды,

Стулья,

Стол,

4. Помещение для самостоятельной работы.

Электронный читальный зал (БИЦ)

Комплект проекционный, мультимедийный интерактивный: интерактивная доска , проектор , универсальное настенное крепление. Персональный компьютер-моноблок -18 шт. Персональный компьютер – 1 шт.

Стол на 1 рабочее место – 20 шт. Столы на 2 рабочих места – 9 шт. Стулья – 38шт.

МФУ – 2 шт.

Читальный зал(БИЦ)

Стол на 2 рабочих места – 12 шт. Стулья – 24 шт.

Отдел обслуживания печатными изданиями (БИЦ)

Комплект проекционный, мультимедийный оборудование:

Экран настенный. Проектор. Ноутбук.

Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт.

Специализированная мебель (столы и стулья): Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»: Персональный компьютер – 1шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.

Электронный читальный зал

Специализированная мебель (столы и стулья): компьютерный стол – 20 шт., ученический стол - 14 шт, стулья – 47 шт., стол руководителя со спикером - 1 шт, двухтумбовый стол - 2 шт. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СКГА»: моноблок - 18 шт. , Персональный компьютер -1 шт. МФУ – 2 шт.

Читальный зал

Специализированная мебель (столы и стулья): ученический стол - 12 шт, стулья – 24 шт., картотека - 2 шт, шкаф железный -1 шт., стеллаж выставочный - 1 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с выходом в интернет для работы в цифровом образовательном ресурсе.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературы и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ _____ Теоретические основы кибернетики _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретические основы кибернетики

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-5	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при
ПК-10	Готовность к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении
ПК-11	Готовность к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)		
	ОПК-5	ПК-10	ПК-11
Теория информации и кодирования.	+	+	+
Анализ и преобразование сигналов.	+	+	+
Основы вычислительных методов.	+	+	+
Теория распознавания образов	+	+	+
Обработка данных и планирование оптимального эксперимента.	+	+	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины .

ОПК-5 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знать: основные физико-химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм. Шифр: З (ОПК-5) -13	Имеет фрагментарное представление об основных физико-химических явлениях и закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм.	Имеет общее представление об основных физико-химических явлениях и закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм.	Имеет достаточные знания об основных физикохимических явлениях и закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм.	Имеет глубокие знания об основных физико-химических явлениях и закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм.	тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы	Зачет Экзамен
Уметь: пользоваться физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями в своей профессиональной деятельности. Шифр: У (ОПК-5) -13	Обладает фрагментарным умением пользоваться физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями в своей профессиональной деятельности.	Обладает частичным, не систематичным умением пользоваться физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями в своей профессиональной деятельности.	В целом успешно умеет пользоваться физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями в своей профессиональной деятельности.	Успешно пользоваться физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями в своей профессиональной деятельности.		
Владеть: методами обработки медикобиологической информации; навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами; навыками статистической обработки результатов исследований при решении профессиональных задач. Шифр: В (ОПК-5) -13	Фрагментарно владеет методами обработки медикобиологической информации; навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами; навыками статистической обработки результатов исследований при решении профессиональных задач.	Частично, не систематично владеет методами обработки медико-биологической информации; навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами; навыками статистической обработки результатов исследований при решении профессиональных задач.	В целом успешно владеет методами обработки медикобиологической информации; навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами; навыками статистической обработки результатов исследований при решении профессиональных задач.	Успешно и систематично владеет методами обработки медико-биологической информации; навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами; навыками статистической обработки результатов исследований при решении профессиональных задач.		

ПК – 10 Готовность к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знать: способы изучения предметной области здравоохранения для выбора профессиональной программной системы перед ее внедрением; порядок использования и внедрения программных средств в здравоохранении. Шифр 3 (ПК-10) -2	Затрудняется сформулировать основные понятия и положения использования и внедрения программных средств в здравоохранении	Не демонстрирует глубокого понимания материала, частично формулирует основные понятия и положения использования и внедрения программных средств в здравоохранении	Формулирует с некоторыми ошибками основные понятия и положения использования и внедрения программных средств в здравоохранении	Формулирует без ошибочно основные понятия и положения использования и внедрения программных средств в здравоохранении	тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы	Зачет Экзамен
Уметь: использовать основные методы и понятия системного анализа и кибернетики при решении задач информатизации медицины. Шифр: У (ПК-10) -2	не демонстрирует умения применения методов и понятий системного анализа и кибернетики при решении задач информатизации медицины.	в основном демонстрирует умение применять методы и понятия системного анализа и кибернетики при решении задач информатизации медицины.	демонстрирует умения применять методы и понятия системного анализа и кибернетики при решении задач информатизации медицины в стандартных ситуациях	свободно демонстрирует умение применять методы и понятия системного анализа и кибернетики при решении задач информатизации медицины, в том числе в нестандартных ситуациях	тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы	Зачет Экзамен
Владеть: базовыми технологиями обработки и преобразования экспериментальных и клинико-диагностических данных. Шифр: В (ПК-10) -2	Не владеет базовыми технологиями обработки и преобразования экспериментальных и клинико-диагностических данных	Частично владеет базовыми технологиями обработки и преобразования экспериментальных и клинико-диагностических данных	В основном владеет базовыми технологиями обработки и преобразования экспериментальных и клинико-диагностических данных	Свободно владеет базовыми технологиями обработки и преобразования экспериментальных и клинико-диагностических данных	тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы	Зачет Экзамен

ПК – 11 Готовность к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>Знать:</p> <p>методы формализации и структуризации медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений; основные положения и методы теории принятия медико-технологических и организационных решений в медицине. Шифр 3 (ПК-11) -1</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний по методам формализации и структуризации медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений; основные положения и методы теории принятия медико-технологических и организационных решений в медицине.</p>	<p>Неполное представление о методах формализации и структуризации медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений; основные положения и методы теории принятия медико-технологических и организационных решений в медицине.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представление о методах формализации и структуризации медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений; основные положения и методы теории принятия медико-технологических и организационных решений в медицине.</p>	<p>Сформированные знания о методах формализации и структуризации медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений; основные положения и методы теории принятия медико-технологических и организационных решений в медицине.</p>	<p>тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы</p>	<p>Зачет Экзамен</p>
<p>Уметь:</p> <p>использовать методы экспертных оценок, методы прогнозирования при решении ситуационных задач в медицине, при планировании ресурсов здравоохранения; применять модели теории принятия медико-технологических и организационных решений в системе здравоохранения Шифр У (ПК-11) -1</p>	<p>не демонстрирует основные умения использовать методы экспертных оценок, методы прогнозирования при решении ситуационных задач в медицине, при планировании ресурсов здравоохранения; применять модели теории принятия медико-технологических и организационных решений в системе здравоохранения</p>	<p>в основном демонстрирует основные умения использовать методы экспертных оценок, методы прогнозирования при решении ситуационных задач в медицине, при планировании ресурсов здравоохранения; применять модели теории принятия медико-технологических и организационных решений в системе здравоохранения</p>	<p>демонстрирует умения в стандартных ситуациях использовать методы экспертных оценок, методы прогнозирования при решении ситуационных задач в медицине, при планировании ресурсов здравоохранения; применять модели теории принятия медико-технологических и организационных решений в системе здравоохранения</p>	<p>свободно демонстрирует умение, в том числе в нестандартных ситуациях использовать методы экспертных оценок, методы прогнозирования при решении ситуационных задач в медицине, при планировании ресурсов здравоохранения; применять модели теории принятия медико-технологических и организационных решений в системе здравоохранения</p>	<p>тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы</p>	<p>Зачет Экзамен</p>
<p>Владеть:</p> <p>базовыми технологиями выработки медико-технологических и организационных решений в медицине; навыками построения системных моделей и системного анализа организационных структур здравоохранения. Шифр В (ПК-11) -1</p>	<p>Не владеет базовыми технологиями выработки медико-технологических и организационных решений в медицине; навыками построения системных моделей и системного анализа организационных структур здравоохранения.</p>	<p>Частично владеет базовыми технологиями выработки медико-технологических и организационных решений в медицине; навыками построения системных моделей и системного анализа организационных структур здравоохранения.</p>	<p>В основном владеет базовыми технологиями выработки медико-технологических и организационных решений в медицине; навыками построения системных моделей и системного анализа организационных структур здравоохранения.</p>	<p>Свободно владеет базовыми технологиями выработки медико-технологических и организационных решений в медицине; навыками построения системных моделей и системного анализа организационных структур здравоохранения.</p>	<p>тестовый контроль, ситуационные задачи, контрольные вопросы</p>	<p>Зачет Экзамен</p>

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к зачету

По дисциплине: Теоретические основы кибернетики

1. Количество информации при передаче сигналов с помехами.
2. Относительная энтропия и ее свойства.
3. Эргодические источники сообщений и их энтропия.
4. Свойства эргодических источников сообщений.
5. Основные понятия теории кодирования. Экономичность кода.
6. Оптимальные коды Шеннона–Фано и Хафмена.
7. Методы повышения надежности передачи информации.
8. Помехозащищенный код Хемминга.
9. Анализ и преобразование сигналов.
10. Классификация сигналов.
11. Разложение сигналов по системам ортогональных функций.
12. Гармонический анализ периодических сигналов.
13. Гармонический анализ непериодических сигналов.
14. Разложение сигнала в ряд Котельникова.
15. Характеристики случайного сигнала и их свойства.
16. Стационарные случайные сигналы.
17. Преобразование Лапласа и его свойства.
18. Таблица оригиналов и изображений.
19. Теория распознавания образов.
20. Задачи и методы теории распознавания образов.
21. Виды признаков.
22. Линейные дискриминантные функции.
23. Случаи линейной делимости объектов на классы.
24. Расстояние и мера сходства.
25. Расстояние от точки до множества.
26. Внутримножественное расстояние в евклидовом пространстве (вывод формулы).
27. Классификация объектов по принципу минимума расстояния.
28. Кластеризация. Оценка результатов кластеризации.
29. Алгоритм максимального расстояния
30. Алгоритм M–групповых средних.
31. Обучение распознаванию. Обучение с учителем и без учителя.
32. Модель и алгоритм перцептрона.
33. Байесовский классификатор и отношение правдоподобия.
34. Байесовский классификатор в случае нормального распределения признаков.
35. Метод потенциальных функций в задачах распознавания образов.
36. Коллективы решающих правил в задачах принятия решения.
37. Основные понятия теории формальных языков и их применение к распознаванию образов.
38. Последовательный анализ Вальда в задачах медицинской диагностики.
39. Информативность признаков. Методы оценки информативности в случаях статистического и геометрического подходов к распознаванию.
40. Диагностические коэффициенты.

Вопросы к экзамену

По дисциплине: Теоретические основы кибернетики

1. Теория информации и кодирования
2. Основные понятия теории информации.
3. Количественная оценка информации по Хартли и Шеннону.
4. Энтропия и ее свойства.
5. Условная энтропия и канальная матрица источника.
6. Энтропия объединения двух систем и канальная матрица объединения.
7. Теорема об информационно полном наборе характеристик канала связи.
8. Количество информации при передаче сигналов с помехами.
9. Относительная энтропия и ее свойства.
10. Эргодические источники сообщений и их энтропия.
11. Свойства эргодических источников сообщений.
12. Основные понятия теории кодирования. Экономичность кода.
13. Оптимальные коды Шеннона–Фано и Хафмена.
14. Методы повышения надежности передачи информации.
15. Помехозащищенный код Хемминга.
16. Анализ и преобразование сигналов.
17. Классификация сигналов.
18. Разложение сигналов по системам ортогональных функций.
19. Гармонический анализ периодических сигналов.
20. Гармонический анализ непериодических сигналов.
21. Разложение сигнала в ряд Котельникова.
22. Характеристики случайного сигнала и их свойства.
23. Стационарные случайные сигналы.
24. Преобразование Лапласа и его свойства.
25. Таблица оригиналов и изображений.
26. Теория распознавания образов.
27. Задачи и методы теории распознавания образов.
28. Виды признаков.
29. Линейные дискриминантные функции.
30. Случаи линейной делимости объектов на классы.
31. Расстояние и мера сходства.
32. Расстояние от точки до множества.
33. Внутримножественное расстояние в евклидовом пространстве (вывод формулы).
34. Классификация объектов по принципу минимума расстояния.
35. Кластеризация. Оценка результатов кластеризации.
36. Алгоритм максиминного расстояния
37. Алгоритм M–групповых средних.
38. Обучение распознаванию. Обучение с учителем и без учителя.
39. Модель и алгоритм перцептрона.
40. Байесовский классификатор и отношение правдоподобия.
41. Байесовский классификатор в случае нормального распределения признаков.
42. Метод потенциальных функций в задачах распознавания образов.
43. Коллективы решающих правил в задачах принятия решения.
44. Основные понятия теории формальных языков и их применение к распознаванию образов.
45. Последовательный анализ Вальда в задачах медицинской диагностики.
46. Информативность признаков. Методы оценки информативности в случаях статистического и геометрического подходов к распознаванию.
47. Диагностические коэффициенты.

48. Информационная мера Кульбака. Методы устранения нулевых частот.
49. Представление зрительной информации.
50. Сглаживание зрительного изображения.
51. Бинарное изображение. Выделение контура объекта.
52. Сравнение с эталоном при геометрическом подходе к распознаванию образов. Функция взаимной корреляции.
53. Сравнение с эталоном при статистическом подходе к распознаванию зрительной информации.
54. Планирование эксперимента и обработка данных.
55. Планирование эксперимента, как наука. Общие черты и задачи эксперимента.
56. Принципы планирования эксперимента.
57. Постановка задачи оптимизации и оценки параметров.
58. Критерии оптимизации.
59. Оценка эффективности прямых методов поиска экстремума по мини–максному критерию.
60. Прямые методы поиска экстремума.
61. Методы пассивного поиска экстремума в одномерном случае.
62. Методы пассивного поиска экстремума в многомерном случае.
63. Понятие рельефа функции. Градиентные методы поиска экстремума функции многих переменных.
64. Поиск экстремума функции при овражном типе рельефа функции.
65. Основные понятия линейного программирования.
66. Геометрический метод и метод перебора вершин решения задач линейного программирования.
67. Двойственная задача линейного программирования. Симплекс–метод решения задач линейного программирования.
68. Методы планирования основанные на изучении рассеяния.
69. Понятие оптимального плана
70. Планы полного факторного эксперимента первого порядка. Реализация плана.
71. Планирование дробного факторного эксперимента.
72. Понятие о планах факторного эксперимента второго порядка. Структура центрально–композиционного плана.
73. Метод обобщенных определяющих контрастов для проверки оптимальности плана факторного эксперимента.
74. Планирование отсеивающих экспериментов.
75. Задача оптимального поиска биологически активных препаратов.

Перечень задач к экзамену

Задание №1. Определить оптимальный цикл замены оборудования при следующих исходных данных $S(t)=0$, $f(t)=r(t)-u(t)$,

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(t)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉

Значения коэффициентов условия задачи

Вариант	Значения									
	P	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉

1	12	12	10	8	6	4	2	0	0	0
2	10	10	9	8	7	5	3	1	0	0
3	14	14	12	10	8	6	4	1	0	0
4	11	11	10	9	7	5	3	0	0	0
5	13	13	12	11	9	7	4	1	0	0
6	15	15	14	12	10	8	6	3	0	0
7	16	16	15	13	11	8	5	2	0	0
8	15	15	14	13	11	9	7	4	1	0
9	14	14	13	12	10	7	4	1	0	0
10	11	11	10	9	8	7	5	3	1	0

Задание №2. Районной администрацией принято решение о газификации одного из наибольших сел района, имеющего 10 жилых жомов. расположение домов указано на рисунке. Числа в кружках обозначают условный номер дома. Узел 11 является газо – понижающей станцией. Разработать такой план газификации села, чтобы общая длина трубопровода была наименьшей.

Значения коэффициентов условия задачи

Ва риа нт	Значения																
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉	a ₁₀	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄	a ₁₅	a ₁₆	a ₁₇
1	200	60	250	110	150	300	80	350	120	400	210	40	120	30	70	20	550
2	150	70	270	130	140	320	90	370	130	440	190	50	130	40	50	40	580
3	220	50	290	120	110	310	70	360	140	420	200	30	150	50	40	30	570
4	150	40	220	140	100	350	100	390	190	430	210	60	120	60	60	50	590
5	170	80	230	100	120	330	60	340	150	470	220	80	100	30	30	30	530
6	190	70	240	150	130	360	50	350	180	450	180	70	170	50	80	70	520
7	230	30	280	200	160	340	70	330	170	410	230	90	160	80	70	20	560
8	160	10 0	250	170	150	310	40	390	160	460	170	80	70	70	90	60	630
9	210	90	260	190	140	290	50	360	140	440	180	50	90	90	40	40	600
10	280	40	300	180	110	370	90	400	160	470	190	40	110	40	50	50	610

Задание №3 На контроль готовой продукции фирмы осуществляют А контролеров. Если изделие поступает на контроль, когда все контролеры заняты проверкой готовых изделий, то оно остается непроверенным. Среднее число изделий, выпускаемых фирмой составляет В изд/час, среднее время на проверку одного изделия – С мин. Определить вероятность того, что изделие пройдет проверку, насколько загружены контролеры и сколько их необходимо поставить, чтобы $P_{обс}^* \geq D$.

Значение коэффициентов условия задачи.

Вариант	Значения			
	А	В	С	Д
1	3	20	7	0,97
2	4	22	6	0,98
3	5	25	5	0,96
4	6	30	8	0,97
5	3	18	6	0,98
6	5	28	4	0,96
7	4	24	3	0,98
8	2	14	5	0,97
9	3	16	6	0,96
10	5	26	7	0,98

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Медицинская кибернетика

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине: **Теоретические основы кибернетики**

для обучающихся специальности *30.05.01 Медицинская кибернетика*

1. Относительная энтропия и ее свойства.
2. Информативность признаков. Методы оценки информативности в случаях статистического и геометрического подходов к распознаванию.
3. Определить оптимальный цикл замены оборудования при следующих исходных данных $S(t)=0$, $f(t)=r(t)-u(t)$,

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(t)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉

Зав. кафедрой

Боташева Ф.Ю.

Контрольные вопросы

По дисциплине: Теоретические основы кибернетики

1. Методы повышения надежности передачи информации.
2. Помехозащищенный код Хемминга.
3. Анализ и преобразование сигналов.
4. Классификация сигналов.
5. Разложение сигналов по системам ортогональных функций.
6. Гармонический анализ периодических сигналов.
7. Гармонический анализ непериодических сигналов.
8. Разложение сигнала в ряд Котельникова.
9. Характеристики случайного сигнала и их свойства.
10. Стационарные случайные сигналы.
11. Преобразование Лапласа и его свойства.
12. Таблица оригиналов и изображений.
13. Теория распознавания образов.
14. Задачи и методы теории распознавания образов.
15. Виды признаков.
16. Линейные дискриминантные функции.
17. Случаи линейной делимости объектов на классы.
18. Расстояние и мера сходства.
19. Расстояние от точки до множества.
20. Внутримножественное расстояние в евклидовом пространстве (вывод формулы).
21. Классификация объектов по принципу минимума расстояния.
22. Кластеризация. Оценка результатов кластеризации.
23. Алгоритм максиминного расстояния
24. Алгоритм M-групповых средних.
25. Обучение распознаванию. Обучение с учителем и без учителя.
26. Модель и алгоритм перцептрона.
27. Байесовский классификатор и отношение правдоподобия.
28. Байесовский классификатор в случае нормального распределения признаков.
29. Метод потенциальных функций в задачах распознавания образов.
30. Коллективы решающих правил в задачах принятия решения.
31. Основные понятия теории формальных языков и их применение к распознаванию образов.

Ситуационные задачи

1. Система имеет N равновероятных состояний. Количество информации в системе (о ее состоянии) равно 9 бит. Чему равна вероятность одного состояния? Если известно, что система находится в состоянии номер 7, то чему равно количество информации?
2. Некоторая система может находиться в четырех состояниях с вероятностями: в первом (худшем) - 0,1, во втором и третьем (среднем) - 0,25, в четвертом (лучшем) - 0,4. Чему равно количество информации (неопределенность выбора) в системе?
3. Пусть дана система с $p_0=0,4$, $p_1=0,5$ - вероятности достижения цели управления, соответственно, до и после получения информации о состоянии системы. Оцените меру целесообразности управления этой системой (в битах)
4. Сколькими способами можно разместить 7 больных в палате, насчитывающей 7 коек.

5. В коробке 30 таблеток: 10 красных, 5 желтых, 15 белых. Найти вероятность появления цветной таблетки (т.е. или красной или желтой).
6. В коробке имеется 7 желтых и несколько белых таблеток. Какова вероятность извлечь белую таблетку, если вероятность извлечь желтую таблетку равна $\frac{1}{6}$? Сколько белых таблеток в коробке?
7. В картотеке имеются истории болезней 8 пациентов. Если наугад взять первую, затем вторую, третью и т.д. истории болезней, то какова вероятность в каждом случае изъятия нужной истории болезни? Предполагается, что искомая история болезни имеется в картотеке. Рассмотрите 2 варианта: а) взятые истории болезней не возвращаются в картотеку; б) взятые истории болезней каждый раз возвращаются в картотеку.
8. В семье пять дочерей. У каждой свой гардероб с разноцветными (т.е. ни у одной нет, например, двух красных или трех зеленых) платьями (у всех разное количество, но не больше 12 нарядов). Каждая носит все свои платья по очереди, день за днем, не меняя порядка (например, красное, белое, голубое, красное, белое, голубое ...). Наблюдательная соседка заметила, что:
 - 1 июня Бетти была в голубом платье, Барбара и Беатрис в красных, Берта в зеленом, а Белла в желтом.
 - 11 июня две девушки были одеты в красные платья, одна в зеленое, одна в голубое и одна в белое
 - 19 июня Берта была в зеленом, а Белла в желтом, остальные в красных.
 - Берта была одета в желтое платье 22 июня и в белое 23 июня.
 - 1 июля все девушки были одеты точно так же, как и 1 июня.

Кто был в зеленом платье 11 июня?

9. На острове живут два племени: молодцы, которые всегда говорят правду, и лжецы, которые всегда лгут. Путешественник встретил туземца, спросил его, кто он такой, и, когда услышал, что он из племени молодцов, нанял его в услужение. Они пошли и увидели вдали другого туземца, и путешественник послал своего слугу спросить его, к какому племени он принадлежит. Слуга вернулся и сказал, что тот утверждает, что он из племени молодцов. Ответьте, был ли слуга молодцом или же лгуном.

10. Решить систему линейных уравнений в Scilab:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_4 = 8 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 9 \\ -5x_1 - x_3 - 7x_4 = -5 \\ x_1 - 6x_2 + 2x_3 + 6x_4 = 0 \end{cases}$$

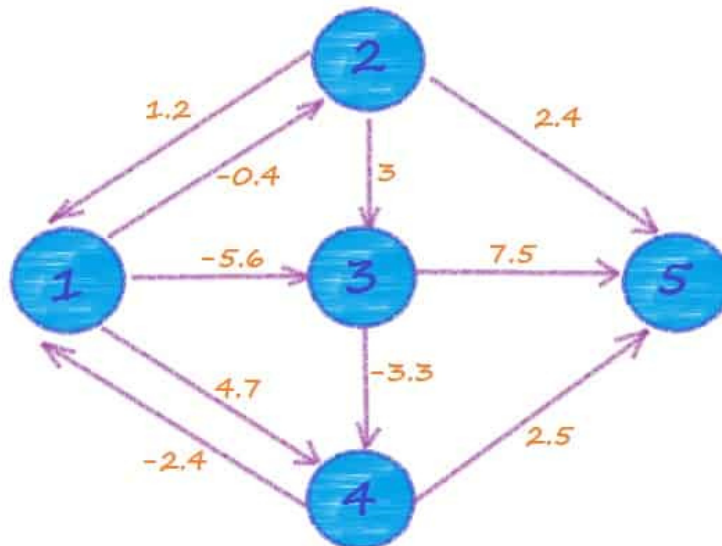
11. Вычислить определитель матрицы d , ранг матрицы c , матрицу, обратную к матрице x в Scilab.

$$d = \begin{pmatrix} 2 & 9 & 9 & 4 \\ 2 & -3 & 12 & 8 \\ 4 & 8 & 3 & -5 \\ 1 & 2 & 6 & 4 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 & 0 \\ 2 & 3 & 8 & 7 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}, x = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

12. Решить уравнение $x \ln x + 4x^2 - 4x^2 \sin x - 7x - 15 = 0$

13. Создать матрицу весов нейронной сети.

Пример нейронной сети



14. Четыре человека взялись выполнять работу маляра, слесаря, кузнеца и штукатура – каждый будет делать что-то одно. Выяснилось, что 9 Антон не будет маляром и не будет слесарем, Алексей не будет кузнецом и не будет маляром, Евгений не будет слесарем и не будет маляром, Дмитрий не будет кузнецом и не будет слесарем. Известно также, что если Антон не будет кузнецом, то Дмитрий не будет маляром. Кто и какую работу будет выполнять?

15. Пятеро девушек поехали в отпуск каждая на своей машине. Все машины были разного цвета. Первой ехала на белой машине американка. За ней на «Тойоте» русская. За французенкой на синей машине ехал желтый «Ситроен». Замыкала колонну англичанка на фиолетовом «Форде». «Плимут» был новее «Бьюика», но менее мощный, поэтому он ехал в середине колонны, а полька восхитительно выглядела в своем брючном костюме. Одна из машин была зеленого цвета. Кто и на какой машине ехал (указать цвет и марку)?

Комплект тестовых задач (заданий)

По дисциплине: **Теоретические основы кибернетики**

1. Теоретическая кибернетика, основы которой были заложены в 30–40-х гг. ХХ в.;; дайте определение _____

Теоретическая кибернетика:

1. Изучает сложные низкоорганизованные системы типа идеального газа.
2. Изучает сложные высокоорганизованные системы.
3. Широко использует теорию вероятностей как математическую теорию массовых случайных явлений.
4. Использует только математический аппарат классической механики.
5. Имеет чисто академическое значение.
6. До такой степени богата техническими приложениями, что на Западе широко понимается как сугубо прикладная и техническая наука.
7. Одновременно верными являются ответы 1, 4, 5.
8. Одновременно верными являются ответы 2, 3, 6.

2. Для кибернетики наиболее подходит такое исходное определение:

1. Наука об управлении и связи в живой природе и в технике (Н. Винер).
2. Наука об организованной сложности объективного мира.

3. Механические вычислительные автоматы, электрическая информационная связь (телеграф, первые телефоны) и механическая звукозапись:

1. Стимулировали создание математизированной теории информации как важнейшей кибернетической теории ещё в XIX в.
2. Не стимулировали создания математизированной теории информации, потому что в плане кодирования информации электрический телеграф был слишком прост, а в механических вычислительных автоматах и в механической звукозаписи информация была намертво «приклёпана» к соответствующим механическим структурам и не выявляла должным образом своего своеобразия, заслуживающего систематического интереса учёных.
3. Сознательно создавались как технические средства сугубо информационных технологий.
4. Создавались как особо сложные и тонкие механизмы с жёстко детерминированными связями элементов.
5. Одновременно верными являются ответы 1, 3.
6. Одновременно верными являются ответы 2, 4.

4. Кто основал кибернетику? _____

Для чего используется канал прямой связи?

- для передачи данных о состоянии объекта управления.
- Для передачи воздействия управления.
- Для оказания помощи объекту управления.

5. Какую структуру может иметь алгоритм управления в системе без обратной связи? _____

6. В каком из приведенном ниже оборудовании не используется микропроцессор?

- Вычислительная техника
- Транспортные средства
- Автоматический регулятор уровня воды в баке

7. В каком устройстве (приборе) не используется АЦП и ЦАП преобразователи?

8. Что такое кибернетика?

- Наука, занимающаяся изучением способов передачи, хранения и обработки информации с помощью компьютера.
- Раздел информатики, целью которой является разработка интеллектуальных систем.
- Наука об управлении в живых и неживых системах.

9. Алгоритм называется линейным:

- если его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий
- если ход его выполнения зависит от истинности тех или иных условий
- если он составлен так, что его выполнение предполагает многократное повторение одних и тех же действий

10. Специальные таблицы для перевода неформальных данных в цифровой вид называются:

11. Устройства для преобразования дискретной информации в аналоговую называются:

12. Частота дискретизации определяет:

1. период между измерениями непрерывной величины, колеблющихся разных разных фазах
2. время, в течении которого затухают колебания исследуемой величины
3. период между измерениями значений непрерывной величины

13. Сигнал – это

- 1) материальный переносчик сообщения, т. е. изменяющаяся физическая величина, обеспечивающая передачу информации по линии связи
- 2) виртуальный переносчик сообщения, т. е. изменяющаяся величина, обеспечивающая передачу информации по линии связи
- 3) переносчик сообщения, обеспечивающий передачу сообщений по линии связи

14. Непрерывные по множеству сообщения характеризуются тем, что:

- 1) функция, их описывающая, может принимать непрерывное и дискретное множество значений
- 2) функция, их описывающая, может принимать дискретное множество значений
- 3) функция, их описывающая, может принимать непрерывное множество значений

15. Устройство, осуществляющее кодирование называется

16. Решающее устройство размещается:

- 1) вместе с приемником
- 2) перед приемником
- 3) после приемника

17. Решающее устройство предназначено для:

- 1) проверки отправленного сигнала с целью наиболее полной передачи информации
- 2) перекодирования принятого сигнала
- 3) обработки принятого сигнала с целью наиболее полного извлечения из него информации

18. Преобразует принятый сигнал к виду удобному для восприятия получателем.

- 1) Кодирующее устройство (кодер)
- 2) Декодирующее устройство (декодер)
- 3) Передающее устройство
- 4) Решающее устройство

19. Совокупность средств, предназначенных для передачи сигнала, называется

20. Что называют шагом квантования

- 1) Расстояние между непрерывными соседними уровнями
- 2) Расстояние между дискретными соседними уровнями
- 3) Расстояние между дискретными максимальным и минимальным уровнями

21. Скорость передачи информации – это

- 1) количество сообщений, передаваемое за единицу времени
- 2) количество информации, передаваемое за единицу времени
- 3) количество информации, передаваемое в секунду

22. Клод Шеннон изобрел науку:

23. Пропускная способность канала – это:

24. В компьютерных сетях не используются виды связи: _____

25. Пропускная способность канала зависит от ...

- 1) отношения уровня частоты сигнала к уровню амплитуды шума
- 2) отношения уровня сигнала к уровню шума
- 3) отношения уровня шума к уровню сигнала

26. Предел Шеннона

- 1) Предельная скорость передачи информации
- 2) Предельная амплитуда передачи информации
- 3) Предельная частота передачи информации

27. Кибернетика - это:

- 1) наука об управлении, изучающая общие закономерности строения сложных систем управления и протекания в них процессов;
- 2) наука о природе и окружающем мире;
- 3) наука, изучающая общие законы хранения, переработки и передачи информации в биологических системах;

28. Материальный, идеальный или знаковый объект, отображающий ту или иную совокупность свойств объекта-оригинала в виде множества элементов и отношений между ними называют _____

28. Особым классом абстрактных систем, представляющих собой приближенное описание явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики называют _____

Любое действие, вносящее желаемое изменение в процесс функционирования объекта управления и основанное на использовании начальной или рабочей информации называют _____

29. Объекты, обладающие свойством возвращаться к своему прежнему состоянию после устранения причин, вызывающих это изменение – это

устойчивые объекты;

неустойчивые объекты;

нейтральные объекты;

инерционные объекты;

30. Тип структурных отношений в сложных многоуровневых системах, характеризующийся упорядоченностью компонентов и связей от высших к низшим уровням называют:

31. Совокупность взаимодействующих между собой относительно элементарных структур или процессов, объединенных в единое целое выполнением некоторой общей функции, не сводимой к функциям ее компонентов это-

система

элемент

черный ящик

32. Признаки системы:

- система взаимодействует с окружающей средой и другими системами как единое целое

- система состоит из иерархии подсистем более низкого уровня;

она может являться подсистемой для систем более высокого порядка;

- сохраняет общую структуру взаимодействия элементов при изменении внешних условий и внутреннего состояния для восприятия сигналов из внешней среды и передачи ее внутри всякая система обладает рецепторами

33. "Черным ящиком" называется система _____

34. Неделимая часть системы, характеризующаяся конкретными свойствами, определяющими её в данной системе однозначно _____

35. Выберите Методы используемые в системном анализе

Метод иерархической структуры

Метод декомпозиции

Графические методы

Методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов

Методы типа «мозговой атаки» или коллективной генерации идей

Методы типа «сценариев»

Методы структуризации

Методы типа «дерева целей»

Методы экспертных оценок

Методы типа «Дельфи»

Методы организации сложных экспертиз

36. Информационная модель –

это целенаправленно отобранная информация об объекте, которая отражает наиболее существенные для исследователя свойства этого объекта
параметрическое представление процесса циркуляции информации,
подлежащее автоматизированной обработке.

37. Физические модели -

образуются из совокупности материальных объектов. Для их построения используются различные физические свойства объектов, причём природа применяемых в модели материальных элементов не обязательно та же, что и в исследуемом объекте.

специальные объекты, в некоторых отношениях замещающий оригинал.

38. Инфолингвистическая модель (узкое толкование) –

параметрическое представление процесса циркуляции информации, подлежащее автоматизированной обработке.

модели каких-то чувств, эмоций, либо модели, оказывающие воздействие на чувства человека

39. Сенсуальные модели –

модели каких-то чувств, эмоций, либо модели, оказывающие воздействие на чувства человека

параметрическое представление процесса циркуляции информации,
подлежащее автоматизированной обработке.

40. Классификация моделей по методологии применения

выберите правильные ответы

Учебные модели

Опытные модели

Научно-исследовательские модели

Игровые модели

Имитационные модели

Оптимизационные модели

Описательные модели

41. Классификация моделей по методологии применения

выберите правильные ответы

Учебные модели

Опытные модели

Научно-исследовательские модели

Игровые модели

Имитационные модели

Оптимизационные модели

Описательные модели

42. Классификация моделей по способу представления

Оптимизационные модели

Описательные модели

Предметные модели

Информационные модели

Статические модели

Динамические модели

43. Классификация моделей в зависимости от временного фактора (выберите правильные варианты)

Оптимизационные модели
Описательные модели
Предметные модели
Информационные модели
Статические модели
Динамические модели
44. Классификация моделей, применяемых в медицине

Вещественные (структурные) модели
Энергетические (функциональные) модели
Информационные модели
Математические модели
Биологические модели
Имитационные модели

45. Этапами в исследовании сложных систем является:

построение модели исследуемого объекта
генерирование альтернатив
постановка задачи исследования
решение поставленной математической задачи

46. Вычислительная или логическая схема, построенная из однородных процессорных элементов, являющихся упрощенными функциональными моделями нейронов называется _____.

47. *Некий универсальный сложный алгоритм, который способен создавать алгоритмы решения конкретных задач- это _____*

48. Компьютерная программа, включающая знания об определенной слабо структурированной и трудно формализуемой узкой предметной области и способная предлагать и объяснять пользователю разумные решения-это _____

48. Исторически сложились три основных направления в моделировании искусственного интеллекта. _____

49. Выберите основные подходы к построению систем искусственного интеллекта.

50. _____ – это научное направление, изучающее основные закономерности организации и функционирования нейронов и нейронных образований.

Формируемые компетенции	Номер тестового задания
ПК-10	1-17
ОПК-5	18-37
ПК-11	38-50

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания зачета:

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся знает теоретический курс дисциплины и может изложить суть вопросов по варианту контрольной работы в полном объеме;
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не знает теоретический курс дисциплины и не может изложить суть вопросов по варианту контрольной работы.

5.2 Критерии оценивания экзамена:

"Отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

"Хорошо" заслуживает обучающийся обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей работы и профессиональной деятельности.

"Удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

"Неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки устного ответа:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он свободно владеет терминологией, демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов дисциплины, добавляя комментарии, пояснения, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Владеет аргументацией, грамотной, доступной и понятной речью.

Оценка «хорошо», владеет терминологией, делая ошибки, при неверном употреблении сам может их исправить, хорошо владеет содержанием изучаемой темы, видит взаимосвязи, может провести анализ, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя, может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов.

Оценка «удовлетворительно», редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая различия, отвечает на конкретный вопрос соединяя

знания только при наводящих вопросах преподавателя, с трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные. Слабая аргументация, нарушена логика при ответе, однообразные формы изложения мыслей.

Оценка «неудовлетворительно», при ответе не владеет профессиональной терминологией. Неуверенное и логически непоследовательно излагает материал, обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не может привести примеры из учебной литературы, затрудняется с ответом на поставленные преподавателем вопросы.

Критерии оценки ситуационных задач:

- оценка **«отлично»** ставится обучающемуся если: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями и демонстрациями на анатомических препаратах, с правильным и свободным владением анатомической терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- оценка **«хорошо»** ставится обучающемуся если: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях и демонстрациях на анатомических препаратах, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- оценка **«удовлетворительно»** ставится обучающемуся если: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и демонстрациях на анатомических препаратах, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- оценка **«неудовлетворительно»** ставится обучающемуся если: ответ на вопрос задачи дан не правильный. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений и демонстраций на анатомических препаратах или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

Критерии оценивания результатов тестирования:

- от 0% до 30% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий обучающемуся выставляется оценка "неудовлетворительно";
- от 31% до 50% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий обучающемуся выставляется оценка "удовлетворительно";
- от 51% до 80% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий обучающемуся выставляется оценка "хорошо";
- от 81% до 100% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий студенту выставляется оценка "отлично".

Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Теоретические основы кибернетики
Реализуемые компетенции	ОПК-5, ПК-10, ПК-11
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать: способы изучения предметной области здравоохранения для выбора профессиональной программной системы перед ее внедрением; порядок использования и внедрения программных средств в здравоохранении. Шифр З (ПК-10) -2</p> <p>Уметь: использовать основные методы и понятия системного анализа и кибернетики при решении задач информатизации медицины. Шифр: У (ПК-10) -2</p> <p>Владеть: базовыми технологиями обработки и преобразования экспериментальных и клиникодиагностических данных. Шифр: В (ПК-10) -2</p> <p>Знать: методы формализации и структуризации медицинских данных для создания систем поддержки принятия медико-технологических и организационных решений; основные положения и методы теории принятия медико-технологических и организационных решений в медицине. Шифр З (ПК-11) -1</p> <p>Уметь: использовать методы экспертных оценок, методы прогнозирования при решении ситуационных задач в медицине, при планировании ресурсов здравоохранения; применять модели теории принятия медико-технологических и организационных решений в системе здравоохранения Шифр У (ПК-11) -1</p> <p>Владеть: базовыми технологиями выработки медико-технологических и организационных решений в медицине; навыками построения системных моделей и системного анализа организационных структур здравоохранения. Шифр В (ПК-11) -1</p>
Трудоемкость, з.е./час	9/324
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	7 семестр – зачет 8 семестр – экзамен