

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись)      Страхов С. Ю.  
ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направление/специальность подготовки \_\_\_\_\_ **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Специализация/профиль/программа подготовки \_\_\_\_\_ **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ **Бакалавриат**

Форма обучения \_\_\_\_\_ **Очная**

Факультет \_\_\_\_\_ **И Информационных и управляющих систем**

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра-разработчик рабочей программы \_\_\_\_\_ **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	52	26	0	26	56	0	0	56	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

Федоров Сергей Федорович, д.т.н., профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-3 — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## ОПК-1

*знания:*

• знания:

- о методах описания сигналов, поступающих с выхода датчиков и имеющих случайный характер;  
- о методах описания статистик, сформированных в блоках систем автоматического принятия решений;

- о методах построения решающих правил (реализуемых в системах), основанных на проверке статистических гипотез и на оценке неизвестных параметров распределения вероятностей;

- о методах на уровне представлений

- о системах автоматического принятия решений о состоянии объекта (или процесса) на основе показаний, поступающих от системы датчиков;

определения эффективности синтезированных правил;

- о методах цифровой фильтрации, используемых при реализации решающих правил.;;

*умения:*

- определять законы распределения случайных величин, поступающих с выхода датчиков, по экспериментальным данным;

- определять плотность распределения (ПРВ) случайной величины после преобразования в системе;

- определять ПРВ суммы, разности, произведения и частного двух независимых случайных величин;

- определять вероятности превышения порогов случайными величинами, а также превышения одних случайных величин другими.;;

*навыки:*

За время прохождения курса навыки сформироваться не могут. По экспертным оценкам для формирования навыков, необходимых для разработки математического обеспечения реальных систем нужно проработать минимум пять лет..

## ОПК-3

*знания:*

• знания:

о на уровне представлений

- о системах обработки параметров физико-химических полей;  
- об основах статистического описания входных сигналов и статистик, формируемых в системах обработки параметров физико-химических полей;

- о методах формирования решающих правил в системах обработки параметров физико-химических полей

при обнаружении аномалий и определении их границ;

при различении зашумленных сигналов;

при объединении решений независимых систем;

при оценивании параметров аномалий;

при прогнозировании параметров объекта, создавшего аномалию.;;

*умения:*

- Определять ПРВ входных сигналов и статистик в системах обработки параметров физикохимических полей.

- Определять возраст аномалии, а также определять точность оценивания возраста.;;

*навыки:*

За время прохождения курса навыки необходимые для разработки математического обеспечения систем обработки параметров физико-химических полей сформироваться не могут.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ФИЗИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетентность, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-3
4	8	<b>Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов.</b> Знакомство с потоком. Предмет, изучаемые темы и задачи курса. Порядок прохождения курса. Статистическое описание входных сигналов и статистик, формируемых в системах обработки параметров физико-химических полей.	34	16	6	10	18	10	10
4	8	<b>Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.</b> Общая схема построения правил. Классификация выборок, различающихся математическими ожиданиями. Классификация выборок, различающихся дисперсиями. Классификация детерминированных сигналов, зашумленных "белым" шумом. Определение границы участков с разными статистическими характеристиками сигналов. Объединение частных решений. Классификация слабокоррелированных нормальных случайных сигналов. Оценка эффективности правил.	32	16	8	8	16	20	20
4	8	<b>Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.</b> Характеристики оценок неизвестных параметров. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Оценка возраста следа следа экологического нарушителя. Определение направления и скорости нарушителя, оставившего след.	20	10	6	4	10	20	20
4	8	<b>Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов.</b> Понятие случайного процесса. Цикличность. Тренд. Переменяемость. Стационарные процессы. Спектр мощности и корреляционная функция.	4	2	2	0	2	20	20
4	8	<b>Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов.</b> Синтез классификатора. Оценка его эффективности.	4	2	2	0	2	10	10
4	8	<b>Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.</b> Разработка ФНЧ, ФВЧ и полосовых фильтров. Получение амплитудно-частотных характеристик фильтров.	4	2	2	0	2	10	10
4	8	<b>Раздел 7. Тестирование.</b> Подготовка к тестированию. Тестирование.	10	4	0	4	6	10	10
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	52	26	26	56	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	52	26	26	56	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов.	Построение гистограммы по массиву случайных величин. Аппроксимация одним из предлагаемых законов распределения.	2
2		Получение плотности распределения функции случайной величины.	4
3		Получение плотности распределения суммы, разности, произведения и частного двух независимых случайных величин.	4
4	Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.	Оценивание вероятностей превышения одних случайных величин другими.	4
5		Разработка решающего правила (определение описаний входных сигналов, синтез классификатора для случая разных мат. ожиданий), оценивание эффективности по формулам и экспериментально).	4
6	Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.	Получение формулы и параметров для оценивания возраста следа. Определение качества оценивания.	4
7	Раздел 7. Тестирование.	Подготовка к тестированию. Тестирование.	4
<b>Всего за 8 семестр</b>			26

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
----------	---	-----------------------------	-----------------

1	Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов.	Подготовка к ПЗ и выполнение индивидуальных заданий 1, 2 и 3.	18
2	Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.	Подготовка к ПЗ и выполнение индивидуальных заданий 4 и 5.	16
3	Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.	Подготовка к ПЗ и выполнение индивидуального задания 6.	10
4	Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов.	Проработка раздела курса по конспекту лекции и рекомендованной литературе	2
5	Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов.	Проработка раздела курса по конспекту лекций и по рекомендованной литературе	2
6	Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.	Проработка раздела курса по конспекту лекции и по рекомендованной литературе.	2
7	Раздел 7. Тестирование.	Подготовка к тестированию по конспекту лекций и рекомендациям, полученным на ПЗ по выполнению индивидуальных заданий.	6
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>56</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	Зад. СРС		Зад. СРС		Зад. СРС	ДР	Зад. СРС		Зад. СРС	ДР	Зад. СРС		КВ, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Зад. СРС – задания для самостоятельной работы;
- КВ – контрольные вопросы;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задания для самостоятельной работы;
- контрольные вопросы.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Флёрова. . Основы статистической радиотехники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
2. А. В. Безруков, А. С. Стукалова, Н. В. Сотникова. . Цифровая обработка сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
3. А. С. Шалыгин, Ю. И. Палагин. . Моделирование случайных процессов и полей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1997, 91 экз.
4. В. Ю. Емельянов. . Частотные характеристики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. Е. С. Вентцель. . Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 2001, 65 экз.
6. С. Д. Шапорев. . Прикладная статистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, эл. рес.
7. С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Б. Сергиенко. . Цифровая обработка сигналов. М.: Питер, 2006, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-3 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами анализа и синтеза автоматических решающих правил систем обработки информации параметров физико-химических полей.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задания для самостоятельной работы;
- контрольные вопросы.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов.</b>		
Подготовка к ПЗ и выполнение индивидуальных заданий 1, 2 и 3.	Е. С. Вентцель. . Теория вероятностей: М.: Высшая школа, 2001 (2,5)	18
Итого по разделу 1		18
<b>Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.</b>		
Подготовка к ПЗ и выполнение индивидуальных заданий 4 и 5.	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1) А. А. Флёрова. . Основы статистической радиотехники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1, 4)	16
Итого по разделу 2		16
<b>Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.</b>		
Подготовка к ПЗ и выполнение индивидуального задания 6.	С. Д. Шапоров. . Прикладная статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (4) С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2)	10
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов.</b>		
Проработка раздела курса по конспекту лекции и рекомендованной литературе	В. Ю. Емельянов. . Частотные характеристики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2) С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3) А. С. Шалыгин, Ю. И. Палагин. . Моделирование случайных процессов и полей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1997 (1)	2
Итого по разделу 4		2
<b>Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов.</b>		
Проработка раздела курса по конспекту лекций и по рекомендованной литературе	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3,4)	2
Итого по разделу 5		2
<b>Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.</b>		
Проработка раздела курса по конспекту лекции и по рекомендованной литературе.	А. Б. Сергиенко. . Цифровая обработка сигналов: М.: Питер, 2006 (3,6)	2

	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4) А. В. Безруков, А. С. Стукалова, Н. В. Сотникова. . Цифровая обработка сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (9)	
Итого по разделу 6		2
<b>Раздел 7. Тестирование.</b>		
Подготовка к тестированию по конспекту лекций и рекомендациям, полученным на ПЗ по выполнению индивидуальных заданий.	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2)	6
Итого по разделу 7		6

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- задания для самостоятельной работы;
- контрольные вопросы;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Задания для самостоятельной работы

Индивидуальное задание, выполненное с первого раза без замечаний, оценивается на "отлично". После исправления со второго раза - на "хорошо". Сданное с трудом после нескольких итераций - на "удовлетворительно".

#### Контрольные вопросы

Половина контрольных вопросов теста требуют выбрать один ответ из нескольких, половина требуют решить задачу (по тематике индивидуальных заданий). Тест считается пройденным, если имеется не менее 50 процентов правильных ответов.

#### Зачет

Зачет проставляется при посещении не менее 11 лекций из 13, а также при выполнении 6 индивидуальных заданий и при положительном тестировании. При пропуске более двух лекций проводится собеседование по пропущенным лекциям.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-3	
4	8	Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов.	34	16	6	10	18	10	10	Задания для самостоятельной работы
4	8	Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.	32	16	8	8	16	20	20	Задания для самостоятельной работы
4	8	Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.	20	10	6	4	10	20	20	Задания для самостоятельной работы
4	8	Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов.	4	2	2	0	2	20	20	Задания для самостоятельной работы
4	8	Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов.	4	2	2	0	2	10	10	Задания для самостоятельной работы
4	8	Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.	4	2	2	0	2	10	10	Задания для самостоятельной работы
4	8	Раздел 7. Тестирование.	10	4	0	4	6	10	10	Контрольные вопросы
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	100	
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-1

Вопросы открытого типа:

№ 1

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем на  $h$  единиц?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 3, \sigma_x = 3, m_y = 1, \sigma_y = 4 \text{ и } h = 4.$$

№ 2

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем на  $h$  единиц?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 6, \sigma_x = 3, m_y = 4, \sigma_y = 4 \text{ и } h = 1.$$

№ 3

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем на  $h$  единиц?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 6, \sigma_x = 6, m_y = 4, \sigma_y = 8 \text{ и } h = 1.$$

№ 4

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем на  $h$  единиц?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 1, \sigma_x = 6, m_y = 0, \sigma_y = 8 \text{ и } h = 2.$$

№ 5

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем на  $h$  единиц?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 3, \sigma_x = 6, m_y = 1, \sigma_y = 8 \text{ и } h = 3.$$

№ 6

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем в  $h$  раз?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с логарифмически нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 6, \sigma_x = 3, m_y = 4, \sigma_y = 4 \text{ и } h = e.$$

№ 7

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем в  $h$  раз?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с логарифмически нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 6, \sigma_x = 6, m_y = 4, \sigma_y = 8 \text{ и } h = e.$$

№ 8

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем в  $h$  раз?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с логарифмически нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 1, \sigma_x = 6, m_y = 0, \sigma_y = 8 \text{ и } h = e^2.$$

№ 9

Сколь часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем в  $h$  раз?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с логарифмически нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 2, \sigma_x = 4, m_y = 1, \sigma_y = 3 \text{ и } h = e^2.$$

№ 10



Сколько часто статистика  $X$  будет больше статистики  $Y$  не менее чем в  $h$  раз?  $X$  и  $Y$  - независимые случайные величины с логарифмически нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:  $m_x, \sigma_x$  и  $m_y, \sigma_y$ .

$$m_x = 3, \sigma_x = 6, m_y = 2, \sigma_y = 8 \text{ и } h = e^4.$$

Для справки:

$x$	$\int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \cdot dt$
0,1	0,540
0,2	0,579
0,3	0,618
0,4	0,655
0,5	0,691

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Выберите один из ответов. Функция правдоподобия это:

- а) функция, принимающая значения 0 (ложь) или 1 (правда);
- б) вероятность правды;
- в) функция распределения выборки;
- г) плотность вероятности выборки.

№ 2 Выберите один из ответов. Функция правдоподобия не может быть:

- а) больше 1; б) больше ; в) равна 1; г) меньше 0.

№ 3 Выберите один из ответов. При критерии максимального правдоподобия:

- а) минимизируется условный риск;
- б) минимизируется средний риск;
- в) обеспечивается максимум функции правдоподобия;
- г) обеспечивается максимум апостериорной вероятности.

№ 4 Выберите один из ответов. Отношение правдоподобия это:

- а) отношение вероятности правильного обнаружения к вероятности ложной тревоги;
- б) отношение математических ожиданий сигнала при гипотезе и альтернативе;
- в) отношение дисперсий сигнала при гипотезе и альтернативе;
- г) отношение функций правдоподобия выборки при гипотезе и альтернативе.

№ 5 Выберите один из ответов. Произведение большого числа

соизмеримых случайных величин описывается:

- а) нормальным законом вероятности;
- б) логарифмически-нормальным законом;
- в) равномерным законом;
- г) экспоненциальным законом.

№ 6 Выберите один из ответов. Сумма большого числа соизмеримых случайных величин описывается:

- а) нормальным законом вероятности;
- б) логарифмически-нормальным законом;
- в) равномерным законом;
- г) экспоненциальным законом.

№ 7 По какой формуле определяется плотность распределения вероятности статистики, полученной путем суммирования двух независимых случайных величин?

$$\text{а) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda - x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{б) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda + x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{в) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda \cdot x_1) \cdot |x_1| \cdot dx_1 ;$$

$$\text{г) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda / x_1) \cdot \frac{1}{|x_1|} dx_1 ,$$

где  $f_1(x_1)$  и  $f_2(x_2)$  - плотности распределения  $x_1$  и  $x_2$ .

№ 8 По какой формуле определяется плотность распределения вероятности статистики, полученной путем умножения двух независимых случайных величин?

$$\text{а) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda - x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{б) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda + x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{в) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda \cdot x_1) \cdot |x_1| \cdot dx_1 ;$$

$$\text{г) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda / x_1) \cdot \frac{1}{|x_1|} dx_1 ,$$

где  $f_1(x_1)$  и  $f_2(x_2)$  - плотности распределения  $x_1$  и  $x_2$ .

№ 9 По какой формуле определяется плотность распределения вероятности статистики, полученной путем деления двух независимых случайных величин?

$$\text{а) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda - x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{б) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda + x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{в) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda \cdot x_1) \cdot |x_1| \cdot dx_1 ;$$

$$\text{г) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda / x_1) \cdot \frac{1}{|x_1|} dx_1 ,$$

где  $f_1(x_1)$  и  $f_2(x_2)$  - плотности распределения  $x_1$  и  $x_2$ .

№ 10 По какой формуле определяется плотность распределения вероятности статистики, полученной путем вычитания двух независимых случайных величин?

$$\text{а) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda - x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{б) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda + x_1) \cdot dx_1 ;$$

$$\text{в) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda \cdot x_1) \cdot |x_1| \cdot dx_1 ;$$

$$\text{г) } w(\Lambda) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x_1) \cdot f_2(\Lambda / x_1) \cdot \frac{1}{|x_1|} dx_1 ,$$

где  $f_1(x_1)$  и  $f_2(x_2)$  - плотности распределения  $x_1$  и  $x_2$ .

### ОПК-3

*Вопросы открытого типа:*

№ 1 Определить математическое ожидание величины  $Z=X+Y$ ,

где  $X$  и  $Y$  независимые случайные величины с математическими ожиданиями, равными 2 и 1.

№ 2 Определить математическое ожидание величины  $Z=X-Y$ ,

где  $X$  и  $Y$  независимые случайные величины с математическими ожиданиями, равными 2 и 1.

№ 3 Определить среднеквадратичное отклонение величины  $Z=X+Y$ ,

где  $X$  и  $Y$  независимые случайные величины со среднеквадратичными отклонениями, равными 3 и 4.

№ 4 Определить среднеквадратичное отклонение величины  $Z=X-Y$ ,

где  $X$  и  $Y$  независимые случайные величины со среднеквадратичными отклонениями, равными 3 и 4.

№ 5 Определить вероятность превышения порога, равного 2, статистикой, равной сумме 9 независимых случайных нормальных величин с мат. ожиданием, равным 1, и дисперсией, равной 100.

№ 6 Определить вероятность превышения порога, равного 1, статистикой, равной сумме 9 независимых случайных нормальных величин с мат. ожиданием, равным 0, и дисперсией, равной 100.

№ 7 Определить вероятность превышения порога, равного 2, статистикой, равной сумме 16 независимых случайных нормальных величин с мат. ожиданием, равным 1, и дисперсией, равной 100.

- № 8 Определить вероятность превышения порога, равного 1, статистикой, равной сумме 4 независимых случайных нормальных величин с мат. ожиданием, равным 0, и дисперсией, равной 25.
- № 9 Определить вероятность превышения порога, равного 1, статистикой, равной сумме 16 независимых случайных нормальных величин с мат. ожиданием, равным 0, и дисперсией, равной 100.
- № 10 Определить вероятность превышения порога, равного 2, статистикой, равной сумме 25 независимых случайных нормальных величин с мат. ожиданием, равным 1, и дисперсией, равной 100.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Чем характеризуется эффективность обнаружителя?
- а) ценой аппаратуры;
  - б) вероятностью обнаружения сигнала;
  - в) вероятностью ложного срабатывания;
  - г) вероятностями правильного обнаружения сигнала и ложной тревоги.
- № 2 При увеличении объема выборки
- а) эффективность обнаружения повышается;
  - б) эффективность обнаружения понижается;
  - в) эффективность обнаружения не зависит от объема выборки.
- № 3 Выборка состоит из независимых случайных величин, распределенных по нормальному закону. Различия между шумом и сигналом в математических ожиданиях. Решающая статистика это
- а) сумма элементов выборки;
  - б) сумма квадратов элементов выборки;
  - в) сумма оценок спектральных компонент, полученных по выборке.
- № 4 Выборка состоит из независимых случайных величин, распределенных по нормальному закону. Различия между шумом и сигналом в дисперсиях. Решающая статистика это
- а) сумма элементов выборки;
  - б) сумма квадратов элементов выборки;
  - в) сумма оценок спектральных компонент, полученных по выборке.
- № 5 Для определения места изменения характеристик выборки:
- а) используется одна гипотеза и одна альтернатива;
  - б) используются несколько гипотез.
- № 6 Что не использует классификатор, объединяющий решения частных систем:
- а) решения частных систем;
  - б) решающие статистики частных систем;
  - в) вероятности правильной и неправильной классификации частных систем.
- № 7 Статистика классификатора, объединяющего решения частных систем:
- а) является неслучайной величиной;
  - б) является случайной дискретной величиной;
  - в) является непрерывной случайной величиной.
- № 8 У эффективной оценки:
- а) смещение обязательно равно нулю;

- б) вычисления самые быстрые;
- в) среднеквадратическая ошибка минимальная.
- № 9 При использовании метода моментов:
- а) получается обязательно несмещенная оценка;
- б) оценка может быть и смещенной.
- № 10 При использовании метода максимального правдоподобия:
- а) получается обязательно несмещенная оценка;
- б) оценка может быть и смещенной.