

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛАХ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Математическое и программное обеспечение систем управления
Уровень высшего образования	Специалитет
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	
5	9	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

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

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

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

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛАХ

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:

ПК-4 — Способен разрабатывать алгоритмы функционирования системы управления летательного аппарата

ПК-5 — Способен разрабатывать математическое и программное обеспечение для бортового оборудования летательных аппаратов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-4

знания:

на уровне представлений

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

- 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 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.

ПК-5

знания:

на уровне представлений

- о системах обработки параметров физико-химических полей;

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

- о методах формирования решающих правил в системах обработки параметров физических 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 физико-химических 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 **ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛАХ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-9 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-5 — Способен разрабатывать математическое и программное обеспечение для бортового оборудования летательных аппаратов
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-4	ПК-5
5	9	Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов. 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.	46	12	6	6	34	20	20
5	9	Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин. 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 слабо коррелированных нормальных случайных сигналов. Оценивание эффективности правил.	40	14	10	4	26	20	20
5	9	Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин. Характеристики оценок неизвестных параметров. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Оценивание возраста следа следа экологического нарушителя. Определение направления и скорости нарушителя, оставившего след.	26	10	6	4	16	20	20
5	9	Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов. Понятие случайного процесса. Цикличность. Тренд. Переменяемость. Стационарные процессы. Спектр мощности и корреляционная функция.	4	2	2	0	2	10	10
5	9	Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов. Синтез классификатора. Оценивание его эффективности.	4	2	2	0	2	10	10
5	9	Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов. Разработка ФНЧ, ФВЧ и полосовых фильтров. Фильтр Калмана. Получение амплитудно-частотных характеристик фильтров.	9	5	4	1	4	10	10
5	9	Раздел 7. Моделирование как способ анализа характеристик устройств обработки информации. Моделирование выборок, состоящих из независимых случайных величин. Моделирование работы УОИ. Оценивание эффективности УОИ. Моделирование потоков решений во времени и пространстве. Моделирование сигналов.	15	6	4	2	9	10	10
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	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.	2
3		Получение плотности распределения суммы, разности, произведения и частного двух независимых случайных величин.	2
4		Оценивание по формулам вероятностей превышения одних величин другими.	2
5		Разработка решающего правила (определение описаний входных сигналов, синтез классификатора для случая разных мат. ожиданий). Оценивание эффективности по формулам по формулам и экспериментально.	2
6	Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.	Получение формулы и параметров для оценивания возраста следа. Определения качества оценивания.	4

7	Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.	Построение простейших цифровых фильтров	1
8	Раздел 7. Моделирование как способ анализа характеристик устройств обработки информации.	Оценивание вероятностей превышения одних случайных величин другими	2
Всего за 9 семестр			17

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. Выполнение индивидуальных заданий 1, 2, 3. Подготовка к ДР.	34
2	Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.	Подготовка к ПЗ. Выполнение индивидуальных заданий 4, 5. Подготовка к ДР.	26
3	Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.	Подготовка к ПЗ. Выполнение индивидуального задания 6. Подготовка к ДР.	16
4	Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов.	Проработка раздела курса по конспекту лекций и рекомендованной литературе.	2
5	Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов.	Проработка раздела курса по конспекту лекций и рекомендованной литературе.	2
6	Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.	Проработка раздела курса по конспекту лекций и рекомендованной литературе.	4
7	Раздел 7. Моделирование как способ анализа характеристик устройств обработки информации.	Подготовка к ПЗ. Выполнение индивидуального задания 7. Подготовка к ДР.	9
Всего за 9 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16 17
9	КПос	КПос, ИПЗ	КПос, ИПЗ, ВПЗ	КПос, ВПЗ	ИПЗ, КПос, ВПЗ	ДР	ИПЗ, КПос	КПос, ВПЗ	КПос, ИПЗ	ДР	КПос	КПос, ИПЗ	КПос, ВПЗ	КПос	КПос, ИПЗ, ВПЗ	ДР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Б. П. Родин. . Спектральное разложение стационарного случайного процесса. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 70 экз.
2. Е. С. Вентцель. . Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 2001, 65 экз.
3. С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
4. Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, С. А. Юхно. . Моделирование случайных величин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 12 экз.
5. Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, С. А. Юхно. . Моделирование случайных величин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<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 - 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:

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

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 **ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛАХ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. 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*:

ПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы функционирования системы управления летательного аппарата;

ПК-5 Способен разрабатывать математическое и программное обеспечение для бортового оборудования летательных аппаратов.

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;
- контроль посещаемости;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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.
Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов.		
Подготовка к ПЗ. Выполнение индивидуальных заданий 1, 2, 3. Подготовка к ДР.	Е. С. Вентцель. . Теория вероятностей: М.: Высшая школа, 2001 (5,7,12) Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, С. А. Южно. . Моделирование случайных величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1, 2, 3)	34
Итого по разделу 1		34
Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.		
Подготовка к ПЗ. Выполнение индивидуальных заданий 4,5.. Подготовка к ДР.	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4,5)	26
Итого по разделу 2		26
Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.		
Подготовка к ПЗ. Выполнение индивидуального задания 6. Подготовка к ДР.	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (8,9)	16
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов.		
Проработка раздела курса по конспекту лекций и рекомендованной литературе.	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (10) Б. П. Родин. . Спектральное разложение стационарного случайного процесса: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	2
Итого по разделу 4		2
Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов.		
Проработка раздела курса по конспекту лекций и рекомендованной литературе.	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (11)	2
Итого по разделу 5		2
Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.		
Проработка раздела курса по конспекту лекций и рекомендованной литературе.	С. Ф. Фёдоров. . Прикладные информационные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (12)	4
Итого по разделу 6		4
Раздел 7. Моделирование как способ анализа характеристик устройств обработки информации.		
Подготовка к ПЗ. Выполнение	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, С. А. Южно. .	9

индивидуального задания 7. Подготовка к ДР.	Моделирование случайных величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,4)	
Итого по разделу 7		9

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контроль посещаемости;
- индивидуальное практическое задание;
- экзамен.

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.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Задается 7 практических заданий. Каждое выполненное задание объясняет студент отвечая на вопросы преподавателя. Каждое практическое задание оценивается по технологической карте дисциплины.

Контроль посещаемости

Контроль посещаемости лекций осуществляется путем "перекличек"

Если пропущено более двух лекций за семестр, то по пропущенным лекциям проводится собеседование.

Работа на ПЗ оценивается по итогам сдачи индивидуальных заданий.

Индивидуальное практическое задание

Для допуска к экзамену студент должен выполнить 7 индивидуальных заданий. Если без ошибок выполнены все пункты задания с первого раза, то оценка по заданию "отлично" Если со второго, то "хорошо" Больше одной итерации - "удовлетворительно"

Экзамен

При регулярном посещении лекций (не более двух пропущенных лекций) и при зачетных ДР допускается получение оценки за экзамен по итогам работы в семестре. Оценка вычисляется как среднее по оценкам за индивидуальные задания.

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		ПК-4	ПК-5	
5	9	Раздел 1. Введение. Статистическое описание сигналов.	46	12	6	6	34	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Индивидуальное практическое задание, Контроль посещаемости
5	9	Раздел 2. Построение решающих правил путем проверки статистических гипотез в случае независимых случайных величин.	40	14	10	4	26	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Индивидуальное практическое задание, Контроль посещаемости
5	9	Раздел 3. Построение решающих правил на основе использования аппарата оценивания неизвестных параметров распределений случайных величин.	26	10	6	4	16	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Контроль посещаемости, Индивидуальное практическое задание
5	9	Раздел 4. Гидрофизические сигналы как класс случайных процессов.	4	2	2	0	2	10	10	Контроль посещаемости, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 5. Построение классификаторов случайных сигналов.	4	2	2	0	2	10	10	Контроль посещаемости, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 6. Цифровые фильтры, используемые в обнаружителях гидрофизических сигналов.	9	5	4	1	4	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Контроль посещаемости
5	9	Раздел 7. Моделирование как способ анализа характеристик устройств обработки информации.	15	6	4	2	9	10	10	Контроль посещаемости, Индивидуальное практическое задание, Вопросы/ задания по темам ПЗ

Всего за 9 семестр	144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине	144	51	34	17	93	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛАХ

ПК-4 - Способен разрабатывать алгоритмы функционирования системы управления летательного аппарата

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Для построения классификатора двух классов и определения его эффективности нужно:

- 1) Выделить статистику;
- 2) Определить порог;
- 3) Определить критерий оптимальности;
- 4) Вычислить ошибки 1-го и 2-го рода;
- 5) Определить закон распределения статистики;
- 6) Построить отношение правдоподобия;
- 7) Сформулировать правило принятия решения.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Для разработки классификатора имеются функции правдоподобия для гипотезы и альтернативы, цены за правильные и неверные решения и априорные вероятности гипотез.

Какой критерий оптимальности нужно использовать при синтезе классификатора?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами названия критериев оптимальности и действия, которые выполняются при оптимизации критериев. К каждому критерию подберите действия, которые выполняются при оптимизации.

Критерии:

1. Байеса.
2. Максимального правдоподобия.
3. Минимакса.

Действия:

- А. Минимизируется максимальный условный риск.
- Б. Минимизируется средний риск.
- В. Обеспечивается максимум функции правдоподобия

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Для определения вероятности того, что одна величина больше другой не менее, чем на h единиц (или в h раз) необходимо:

- 1) Задать вид статистики;
- 2) Определить с помощью h допустимую область статистики;
- 3) Рассчитать вероятность попадания статистики в допустимую область;
- 4) Определить плотность распределения статистики.

- Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Функция правдоподобия это:
- а) функция, принимающая значения 0 (ложь) или 1 (правда);
 - б) вероятность правды;
 - в) функция распределения выборки;
 - г) плотность вероятности выборки
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Произведение большого числа
соизмеримых случайных величин описывается:
- а) нормальным законом вероятности;
 - б) логарифмически-нормальным законом;
 - в) равномерным законом;
 - г) экспоненциальным законом.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Функция правдоподобия может быть:
- а) больше 1;
 - б) больше 0;
 - в) меньше 0;
 - г) меньше 1.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Функция правдоподобия не может быть:
- а) больше 1; б) больше 0; в) равна 1; г) меньше 0.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Сумма большого числа величин распределена по нормальному закону, если указанные величины:
- а) распределены по нормальному закону;
 - б) имеют одинаковые законы распределения;
 - в) имеют разные законы распределения;
 - г) являются положительными константами
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Произведение большого числа величин распределено по логарифмически-нормальному закону, если указанные величины:
- а) распределены по нормальному закону;
 - б) имеют одинаковые законы распределения;
 - в) имеют разные законы распределения;

г) являются положительными константами.

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Для разработки классификатора имеются функции правдоподобия для гипотезы и альтернативы. Цены за правильные и неверные решения, а также априорные вероятности гипотез отсутствуют.

Какой критерий оптимальности нужно использовать при синтезе классификатора?

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами четыре статистики, получаемые при разных операциях с двумя независимыми случайными величинами, а также формулы, используемые для определения плотностей распределения статистик. Поставьте в соответствие формулы статистикам.

Статистики:

1. Сумма величин.
2. Произведение величин.
3. Частное величин.
4. Разность величин.

Формулы для определения плотностей:

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

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

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

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

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

ПК-5 - Способен разрабатывать математическое и программное обеспечение для бортового оборудования летательных аппаратов

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Чем характеризуется эффективность обнаружителя?

- а) ценой аппаратуры;
- б) вероятностью обнаружения сигнала;
- в) вероятностью ложного срабатывания;
- г) вероятностями правильного обнаружения сигнала и шума.

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При увеличении объема выборки

- а) эффективность обнаружения повышается;
- б) эффективность обнаружения понижается;
- в) эффективность обнаружения не зависит от объема выборки;
- г) эффективность становится минимальной.

- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Для определения места изменения характеристик выборки:
- а) используется одна гипотеза и одна альтернатива;
 - б) используются несколько гипотез;
 - в) используется один порог;
 - г) используется система порогов.
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Что не использует классификатор, объединяющий решения частных систем:
- а) пороги частных систем;
 - б) решающие статистики частных систем;
 - в) вероятности правильной и неправильной классификации частных систем;
 - г) функции правдоподобия исходных сигналов.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
При построении классификатора:
- а) легче работать, если элементы выборки независимые;
 - б) легче работать, если элементы выборки коррелированные;
 - в) пороги зависят от критерия оптимальности;
 - г) критерии оптимальности зависят от объема априорной информации
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
При использовании метода максимального правдоподобия можно получить:
- а) смещенную оценку;
 - б) несмещенную оценку;
 - в) достаточную оценку;
 - г) максимальную оценку.
- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие
Выборка состоит из случайных величин, распределенных по нормальному закону.
Сигнал и шум различаются:
1. Математическими ожиданиями.
 2. Дисперсиями.
 3. Спектрами мощности.
- Решающая статистика это:
- А. Сумма взвешенных оценок спектральных компонент, полученных по по выборке.
 - Б. Сумма элементов выборки.
 - В. Сумма квадратов элементов выборки.
- № 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Каждому признаку оценки поставьте в соответствие свойства оценки.

Признаки оценки:

1. Состоятельность.
2. Несмещенность.
3. Достаточность.
4. Эффективность

Свойства оценки:

А. Оценка сходится к истинному значению параметра при стремлении объема выборки к бесконечности.

Б. Среднее значение оценки по совокупности выборок в точности равно параметру.

В. У оценки наименьшая среднеквадратическая ошибка.

Г. Оценка содержит всю информацию о неизвестном параметре.

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Сколь часто статистика X будет больше статистики Y не менее чем на $h=1$ единиц? X и Y - независимые случайные величины с нормальным законом распределения, характеризующиеся параметрами:

математические ожидания X и Y равны 6 и 4;

среднеквадратические отклонения X и Y равны 3 и 4.

Для справки:

x	Интеграл Лапласа
0,1	0,540
0,2	0,579
0,3	0,618
0,4	0,655
0,5	0,691

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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:

Математические ожидания логарифмов X и Y равны 1 и 0. Среднеквадратические отклонения $\ln X$ и $\ln Y$ равны 6 и 8. h равно e в квадрате

Для справки:

x	Интеграл Лапласа
0,1	0,540
0,2	0,579
0,3	0,618
0,4	0,655
0,5	0,691

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Использование метода моментов для определения неизвестных параметров закона распределения

с двумя параметрами предполагает:

- 1) Получение выражений для 1-го и 2-го моментов.
- 2) Получение по выборке среднего и среднего квадрата.
- 3) Приравнивание нулю 1-го и 2-го моментов.
- 4) Составление системы уравнений, полученных в п.3).
- 5) Приравнивание 1-го момента среднему и 2-го момента среднему квадрату.
- 6) Составление системы уравнений, полученных в п.5).
- 7) Решение системы уравнений относительно неизвестных параметров.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

С датчика поступают независимые случайные величины, распределенные по нормальному закону. Среднее при норме a_0 , при аварии $-a_1$. Дисперсия при аварии такая же, как при норме. При формировании сигнализатора об аварии и определении его эффективности необходимо.

- 1) Задать порог, равный a_1/a_0 .
- 2) Задать порог, равный $(a_1+a_0)/2$.
- 3) Сформировать статистику, равную среднему.
- 4) Сформировать статистику, равную среднему квадрату.
- 5) Извещать об аварии при превышении статистикой порога.
- 6) Определить ошибки 1-го и 2-го рода.
- 7) Определить плотность распределения статистики при норме и аварии.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

Содержание дисциплины является логическим продолжением знаний, полученных при освоении программы бакалавриата, в том числе по дисциплине "Иностранный язык" и служит основой для освоения дисциплин: