

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Автономные системы управления действием средств поражения

Курс: 5, семестр : 9

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	9
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	50
4	Лекции, час.	32
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	
10	Самостоятельная работа, час.	58
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

ФГОС введен в действие приказом №1161 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 28.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Борисова И. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПСК.42 способность ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умением их применять в системах управления действием средств поражения; в части следующих результатов обучения:
з4. способен ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умеет их применять в системах управления действием средств поражения
Компетенция ФГОС: ПСК.43 способность использовать фундаментальные методы исследования сигналов; в части следующих результатов обучения:
у10. выбирать и предлагать систему признаков для обнаружения и распознавания объектов
Компетенция ФГОС: ПСК.46 способность демонстрировать знания принципов работы различных систем локации (радио, оптической, акустической) и основных методов их проектирования; в части следующих результатов обучения:
з12. знать высокоточные средства передачи информации о пространственном положении и перемещении объектов
з3. знать основы теории обнаружения целей
з4. знать вероятностные характеристики обнаружения целей
з5. знать основы теории разрешения
з6. знать основы теории измерения параметров и точности оценок координат
у4. уметь находить алгоритмы обнаружения

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов</i>	
ПСК.46.з12 знать высокоточные средства передачи информации о пространственном положении и перемещении объектов	
1. базовые информационно-управляющие системы, обеспечивающие применение высокоточного оружия	Лекции; Самостоятельная работа
2. автоматизированные унифицированные средства управления летательными аппаратами	Лекции; Самостоятельная работа
ПСК.46.з5 знать основы теории разрешения	
3. физические принципы действия систем оптической локации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.46.з3 знать основы теории обнаружения целей	
4. основы теории обнаружения целей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.46.з4 знать вероятностные характеристики обнаружения целей	
5. вероятностные характеристики обнаружения целей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.46.з6 знать основы теории измерения параметров и точности оценок координат	
6. формирование информации о пространственном положении и перемещении объектов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.42.з4 способен ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умеет их применять в системах управления действием средств поражения	
7. способен ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умеет их применять в системах управления действием средств поражения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.46.у4 уметь находить алгоритмы обнаружения	
8. владеет знаниями о принципах работы систем оптической локации и основными методами их проектирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

ПСК.43.у10 выбирать и предлагать систему признаков для обнаружения и распознавания объектов	
9.выбирать и предлагать систему признаков для обнаружения и распознавания объектов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Цифровое представление изображений				
1. Изображения и их компьютерное представление. Линейные операции на изображениях. Точечные источники и дельта-функция. Линейные операторы инвариантные к сдвигу. Свертка.	0	2	3, 7	
2. Дискретизация непрерывных изображений. Решетки дискретизации. Дискретизация с использованием ортонормальных разложений. Оптимальная дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование отсчетов изображения.	0	2	3, 7	
Дидактическая единица: Спектральный анализ				
3. Двумерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Двумерные унитарные преобразования: косинусные, синусное, Адамара, Хаара, Корунена-Лоэва.	0	3	1, 3, 7	
Дидактическая единица: Вейвлет-преобразование				
4. Кратномасштабный анализ. Масштабирующая функция и вейвлет-функция. Вейвлет-ряды, дискретное и интегральное вейвлет-преобразование. БВП. Двумерное ВП. Применение ВП.	1	3	1, 2, 3, 6, 7	Лекция + дискуссия. Активное обсуждение возможных методов обработки изображений
Дидактическая единица: Фильтрация сигналов и изображений				

5. Оптимальная линейная фильтрация. Уравнение Винера-Хопфа. Рекуррентная каузальная фильтрация. Некаузальная двумерная фильтрация. Пространственная реставрация изображений. Алгебраические методы пространственной реставрации изображений. Восстановление изображения на основе пространственной фильтрации. Инверсный фильтр. Фильтр Винера. Компенсация краевых эффектов. Итерационный метод восстановления изображения Ван Циттера.	0	2	1, 5	
Дидактическая единица: Выделение признаков изображений				
6. Яркостные признаки. Гистограммные признаки. Пространственно-спектральные признаки. Контурные признаки. Линейные и нелинейные методы контрастирования, аппроксимация перепадов яркости. Методы расчета порогов. Фасетная модель изображения. Признаки пятна и линии. Текстурные признаки.	1	3	5, 9	Лекция + дискуссия. Активное обсуждение возможных методов обработки изображений
Дидактическая единица: Улучшение визуального качества изображений				
7. Преобразование гистограмм. Эквализация, гиперболизация. Подавление шумов масочным методом. Медианный фильтр. Подчеркивание границ для улучшения визуального качества изображения.	0	1	1, 7	
Дидактическая единица: Сегментация изображений				
8. Сегментация изображений. Классификация моделей изображений. Сегментация изображений методами пороговой обработки. Пространственные модели. Методы наращивания-расчленения областей. Контурная сегментация.	1	3	5, 7, 9	Лекция + дискуссия. Активное обсуждение возможных методов обработки изображений
Дидактическая единица: Распознавание образов.				

9. Распознавание образов. Основные задачи и принципы построения систем распознавания. Выбор системы информативных признаков. Решающие функции. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния. Принципы работы нейронных сетей.	2	4	4, 8, 9	Лекция + дискуссия. Активное обсуждение возможных методов распознавания сигналов и изображений
Дидактическая единица: Системы обработки видеоинформации				
10. Корреляционно-экстремальные системы. Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Принцип действия корреляционно-экстремальной системы. Выделение движущихся объектов. Принцип действия систем автосопровождения целей. Динамическая мера близости. Системы контроля.	2	3	1, 2, 3, 4, 6	Лекция + дискуссия. Активное обсуждение возможных методов обнаружения целей
11. Многосенсорные системы. Слияние многосенсорной информации и комплексированные системы. Уровни интеграции многосенсорных систем. Принципы выбора датчиков. Уровни слияния информации. Многоканальные системы обработки видеоинформации. Алгоритмы компиляции изображений.	2	3	1, 2, 3, 6, 7	Лекция + дискуссия. Активное обсуждение возможных методов слияния информации
Дидактическая единица: Сжатие сигналов и изображений				
12. Показатели эффективности, типы методов сжатия. Эффективное кодирование. Методы статистического кодирования. Дифференциальное кодирование. Оптимальные предсказатели. Предсказатель Грехэма. Метод адаптивных выборок. Методы кодирования с преобразованием. Гибридные методы.	0	3	2, 6	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				

Дидактическая единица: Цифровое представление изображений				
1. Дискретизация непрерывных изображений. Решетки дискретизации. Дискретизация с использованием ортонормальных разложений. Оптимальная дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование отсчетов изображения.	0	2	3, 7, 8	Решение практических задач в среде Matlab.
Дидактическая единица: Спектральный анализ				
2. Прямое и обратное преобразование дискретное преобразование Фурье, частотная фильтрация	0	2	3, 8	Решение практических задач в среде Matlab
Дидактическая единица: Фильтрация сигналов и изображений				
3. Оптимальная линейная фильтрация. Инверсный фильтр. Фильтр Винера. Компенсация краевых эффектов. Итерационный метод восстановления изображения Ван Циттера.	0	2	8	Решение практических задач в среде Matlab
Дидактическая единица: Выделение признаков изображений				
4. Яркостные признаки. Гистограммные признаки. Пространственно-спектральные признаки. Контурные признаки. Линейные и нелинейные методы контрастирования. Методы расчета порогов. Фасетная модель изображения. Признаки пятна и линии.	0	2	5, 8, 9	Решение практических задач в среде Matlab.
Дидактическая единица: Сегментация изображений				
5. Сегментация изображений методами пороговой обработки.	0	2	8, 9	Решение практических задач в среде Matlab.
Дидактическая единица: Распознавание образов.				
6. Распознавание образов. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния.	0	2	4, 5, 8, 9	Решение практических задач в среде Matlab.
Дидактическая единица: Системы обработки видеoinформации				
7. Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Динамическая мера близости	0	2	3, 6, 8, 9	Решение практических задач в среде Matlab
Дидактическая единица: Сжатие сигналов и изображений				
8. Методы статистического кодирования. Дифференциальное кодирование. Оптимальные предсказатели. Предсказатель Грехэма. Методы кодирования с преобразованием.	0	2	6, 8	Решение практических задач в среде Matlab

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	РГЗ	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	20	0
: Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	18	0
Повторение теоретического материала: Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	0
: Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ПСК.42; ПСК.43; ПСК.46;
Формируемые умения: з12. знать высокоточные средства передачи информации о пространственном положении и перемещении объектов; з3. знать основы теории обнаружения целей; з4. знать вероятностные характеристики обнаружения целей; з4. способен ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умеет их применять в системах управления действием средств поражения; з5. знать основы теории разрешения; з6. знать основы теории измерения параметров и точности оценок координат; у10. выбирать и предлагать систему признаков для обнаружения и распознавания объектов; у4. уметь находить алгоритмы обнаружения		
Краткое описание применения: Активное обсуждение возможных методов обработки сигналов и изображений		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 9		
<i>Лекция:</i> участие в дискуссии до 3 баллов за занятие	6	18
<i>Практические занятия:</i> выполнение заданий до 5 баллов за занятие	20	40
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы (задание) приводятся в "Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409 "		
<i>Зачет:</i>	0	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПСК.42	34. способен ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умеет их применять в системах управления действием средств поражения	+	+
ПСК.43	у10. выбирать и предлагать систему признаков для обнаружения и распознавания объектов		+
ПСК.46	312. знать высокоточные средства передачи информации о пространственном положении и перемещении объектов	+	+
	33. знать основы теории обнаружения целей		+
	34. знать вероятностные характеристики обнаружения целей		+
	35. знать основы теории разрешения	+	+
	36. знать основы теории измерения параметров и точности оценок координат	+	+
	у4. уметь находить алгоритмы обнаружения		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гонсалес Р. С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс ; пер. с англ. В. В. Чепыжова. - М., 2006. - 615 с. : ил. + 1 CD-ROM.
2. Борисова И. В. Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов [Электронный ресурс]. Ч. 1 : конспект лекций / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216502. - Загл. с экрана.
3. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 1993. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Гонсалес Р. С. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. П. А. Чочиа. - М., 2006. - 1070 с. : ил.

2. Цифровая обработка изображений в информационных системах : учебник / И. С. Грузман, В. С. Киричук, В. П. Косых и др. - Новосибирск, 2002. - 351 с.
3. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D- изображений : учебное пособие [для вузов направлению подготовки 230400 Информационные системы и технологии] / Н. Н. Красильников. - СПб., 2011. - 595 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 2000-2015. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Компьютерная оптика [Электронный ресурс] : журнал / Институт систем обработки изображений Российской академии наук. - 2009-2017. - Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8779. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
7. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лекции сопровождаются презентациями

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Автономные системы управления действием средств поражения

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПСК.42 способность ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умением их применять в системах управления действием средств поражения	34. способен ориентироваться в многообразии первичных преобразователей и умеет их применять в системах управления действием средств поражения	1.1 Изображения и их компьютерное представление. Линейные операции на изображениях. Точечные источники и дельта-функция. Линейные операторы инвариантные к сдвигу. Свертка. 1.1 Дискретизация непрерывных изображений. Решетки дискретизации. Дискретизация с использованием ортонормальных разложений. Оптимальная дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование отсчетов изображения. 1.2 Дискретизация непрерывных изображений. Решетки дискретизации. Дискретизация с использованием ортонормальных разложений. Оптимальная дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование отсчетов изображения. 2.3 Двумерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Двумерные унитарные преобразования: косинусные, синусное, Адамара, Хаара, Корунена-Лоэва. 3.4 Кратномасштабный анализ. Масштабирующая функция и вейвлет-функция. Вейвлет-ряды, дискретное и интегральное вейвлет-преобразование. БВП. Двумерное ВП. Применение ВП. 6.7 Преобразование гистограмм. Эквализация, гиперболизация. Подавление шумов масочным методом. Медианный фильтр. Подчеркивание границ для улучшения визуального качества изображения. 7.8 Сегментация изображений. Классификация моделей изображений. Сегментация	РГЗ	Зачет, вопросы 1-9, 19-23, 26-29

		изображений методами пороговой обработки. Пространственные модели. Методы наращивания-расчленения областей. Контурная сегментация. 9.11 Многосенсорные системы. Слияние многосенсорной информации и комплексированные системы. Уровни интеграции многосенсорных систем. Принципы выбора датчиков. Уровни слияния информации. Многоканальные системы обработки видеoinформации. Алгоритмы компиляции изображений.		
ПСК.43 способность использовать фундаментальные методы исследования сигналов	у10. выбирать и предлагать систему признаков для обнаружения и распознавания объектов	5.4 Яркостные признаки. Гистограммные признаки. Пространственно-спектральные признаки. Контурные признаки. Линейные и нелинейные методы контрастирования. Методы расчета порогов. Фасетная модель изображения. Признаки пятна и линии. 5.6 Яркостные признаки. Гистограммные признаки. Пространственно-спектральные признаки. Контурные признаки. Линейные и нелинейные методы контрастирования, аппроксимация перепадов яркости. Методы расчета порогов. Фасетная модель изображения. Признаки пятна и линии. Текстуальные признаки. 7.5 Сегментация изображений методами пороговой обработки. 7.8 Сегментация изображений. Классификация моделей изображений. Сегментация изображений методами пороговой обработки. Пространственные модели. Методы наращивания-расчленения областей. Контурная сегментация. 8.6 Распознавание образов. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния. 8.9 Распознавание образов. Основные задачи и принципы построения систем распознавания. Выбор системы информативных признаков. Решающие функции. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций		Зачет, вопросы 14-18, 22-29

		расстояния. Принципы работы нейронных сетей. 9.7 Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Динамическая мера близости		
ПСК.46 способность демонстрировать знания принципов работы различных систем локации (радио, оптической, акустической) и основных методов их проектирования	33. знать основы теории обнаружения целей	8.6 Распознавание образов. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния. 8.9 Распознавание образов. Основные задачи и принципы построения систем распознавания. Выбор системы информативных признаков. Решающие функции. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния. Принципы работы нейронных сетей. 9.10 Корреляционно-экстремальные системы. Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Принцип действия корреляционно-экстремальной системы. Выделение движущихся объектов. Принцип действия систем автосопровождения целей. Динамическая мера близости. Системы контроля.		Зачет, вопросы 24-29
ПСК.46	34. знать вероятностные характеристики обнаружения целей	4.5 Оптимальная линейная фильтрация. Уравнение Винера-Хопфа. Рекуррентная каузальная фильтрация. Некаузальная двумерная фильтрация. Пространственная реставрация изображений. Алгебраические методы пространственной реставрации изображений. Восстановление изображения на основе пространственной фильтрации. Инверсный фильтр. Фильтр Винера. Компенсация краевых эффектов. Итерационный метод восстановления изображения Ван Циттерта. 5.4 Яркостные признаки. Гистограммные признаки. Пространственно-спектральные признаки. Контурные признаки. Линейные и нелинейные методы контрастирования. Методы расчета порогов. Фасетная модель		Зачет, вопросы 10-18, 22-25

		изображения. Признаки пятна и линии. 5.6 Яркостные признаки. Гистограммные признаки. Пространственно-спектральные признаки. Контурные признаки. Линейные и нелинейные методы контрастирования, аппроксимация перепадов яркости. Методы расчета порогов. Фасетная модель изображения. Признаки пятна и линии. Текстуальные признаки. 7.8 Сегментация изображений. Классификация моделей изображений. Сегментация изображений методами пороговой обработки. Пространственные модели. Методы наращивания-расчленения областей. Контурная сегментация. 8.6 Распознавание образов. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния.		
ПСК.46	з5. знать основы теории разрешения	1.1 Изображения и их компьютерное представление. Линейные операции на изображениях. Точечные источники и дельта-функция. Линейные операторы инвариантные к сдвигу. Свертка. 1.1 Дискретизация непрерывных изображений. Решетки дискретизации. Дискретизация с использованием ортонормальных разложений. Оптимальная дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование отсчетов изображения. 1.2 Дискретизация непрерывных изображений. Решетки дискретизации. Дискретизация с использованием ортонормальных разложений. Оптимальная дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование отсчетов изображения. 2.2 Прямое и обратное преобразование дискретное преобразование Фурье, частотная фильтрация 2.3 Двумерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Двумерные унитарные преобразования: косинусные, синусное, Адамара, Хаара, Корунена-Лоэва. 3.4 Кратномасштабный анализ. Масштабирующая	РГЗ	Зачет, вопросы 1-9, 26-29

		функция и вейвлет-функция. Вейвлет-ряды, дискретное и интегральное вейвлет-преобразование. БВП. Двумерное ВП. Применение ВП. 9.7 Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Динамическая мера близости 9.10 Корреляционно-экстремальные системы. Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Принцип действия корреляционно-экстремальной системы. Выделение движущихся объектов. Принцип действия систем автосопровождения целей. Динамическая мера близости. Системы контроля. 9.11 Многосенсорные системы. Слияние многосенсорной информации и комплексированные системы. Уровни интеграции многосенсорных систем. Принципы выбора датчиков. Уровни слияния информации. Многоканальные системы обработки видеoinформации. Алгоритмы компиляции изображений.		
ПСК.46	зб. знать основы теории измерения параметров и точности оценок координат	3.4 Кратномасштабный анализ. Масштабирующая функция и вейвлет-функция. Вейвлет-ряды, дискретное и интегральное вейвлет-преобразование. БВП. Двумерное ВП. Применение ВП. 9.7 Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Динамическая мера близости 9.10 Корреляционно-экстремальные системы. Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Принцип действия корреляционно-экстремальной системы. Выделение движущихся объектов. Принцип действия систем автосопровождения целей. Динамическая мера близости. Системы контроля. 9.11	РГЗ	Зачет, вопросы 7-9, 26-32

		Многосенсорные системы. Слияние многосенсорной информации и комплексированные системы. Уровни интеграции многосенсорных систем. Принципы выбора датчиков. Уровни слияния информации. Многоканальные системы обработки видеоинформации. Алгоритмы компиляции изображений. 10.8 Методы статистического кодирования. Дифференциальное кодирование. Оптимальные предсказатели. Предсказатель Грехэма. Методы кодирования с преобразованием. 10.12 Показатели эффективности, типы методов сжатия. Эффективное кодирование. Методы статистического кодирования. Дифференциальное кодирование. Оптимальные предсказатели. Предсказатель Грехэма. Метод адаптивных выборок. Методы кодирования с преобразованием. Гибридные методы.		
ПСК.46	з12. знать высокоточные средства передачи информации о пространственном положении и перемещении объектов	2.3 Двумерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Двумерные унитарные преобразования: косинусные, синусное, Адамара, Хаара, Корунена-Лоэва. 3.4 Кратномасштабный анализ. Масштабирующая функция и вейвлет-функция. Вейвлет-ряды, дискретное и интегральное вейвлет-преобразование. БВП. Двумерное ВП. Применение ВП. 4.5 Оптимальная линейная фильтрация. Уравнение Винера-Хопфа. Рекуррентная каузальная фильтрация. Некаузальная двумерная фильтрация. Пространственная реставрация изображений. Алгебраические методы пространственной реставрации изображений. Восстановление изображения на основе пространственной фильтрации. Инверсный фильтр. Фильтр Винера. Компенсация краевых эффектов. Итерационный метод восстановления изображения Ван Циттерта.	РГЗ	Зачет, вопросы 5-13, 19-21, 26-32

		6.7 Преобразование гистограмм. Эквализация, гиперболизация. Подавление шумов масочным методом. Медианный фильтр. Подчеркивание границ для улучшения визуального качества изображения. 9.10 Корреляционно-экстремальные системы. Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Принцип действия корреляционно-экстремальной системы. Выделение движущихся объектов. Принцип действия систем автосопровождения целей. Динамическая мера близости. Системы контроля. 9.11 Многосенсорные системы. Слияние многосенсорной информации и комплексированные системы. Уровни интеграции многосенсорных систем. Принципы выбора датчиков. Уровни слияния информации. Многоканальные системы обработки видеоинформации. Алгоритмы компиляции изображений. 10.12 Показатели эффективности, типы методов сжатия. Эффективное кодирование. Методы статистического кодирования. Дифференциальное кодирование. Оптимальные предсказатели. Предсказатель Грехэма. Метод адаптивных выборок. Методы кодирования с преобразованием. Гибридные методы.		
ПСК.46	у4. уметь находить алгоритмы обнаружения	1.1 Дискретизация непрерывных изображений. Решетки дискретизации. Дискретизация с использованием ортонормальных разложений. Оптимальная дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование отсчетов изображения. 2.2 Прямое и обратное преобразование дискретное преобразование Фурье, частотная фильтрация 4.3 Оптимальная линейная фильтрация. Инверсный фильтр. Фильтр Винера. Компенсация краевых эффектов. Итерационный метод восстановления		Зачет, вопросы 1-6, 10-18, 22-32

		изображения Ван Циттера. 5.4 Яркостные признаки. Гистограммные признаки. Пространственно-спектральные признаки. Контурные признаки. Линейные и нелинейные методы контрастирования. Методы расчета порогов. Фасетная модель изображения. Признаки пятна и линии. 7.5 Сегментация изображений методами пороговой обработки. 8.6 Распознавание образов. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния. 8.9 Распознавание образов. Основные задачи и принципы построения систем распознавания. Выбор системы информативных признаков. Решающие функции. Расстояние между классами. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния. Принципы работы нейронных сетей. 9.7 Корреляционный критерий сходства. Бинарная корреляция. Фазовая корреляция. Разностные корреляционные алгоритмы. Динамическая мера близости 10.8 Методы статистического кодирования. Дифференциальное кодирование. Оптимальные предсказатели. Предсказатель Грехэма. Методы кодирования с преобразованием.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 9 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПСК.42, ПСК.43, ПСК.46.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Форма билета для зачета и список вопросов приведены в Паспорте зачета.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 9 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины. Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS:

Таблица 2

Диапазон баллов	98- 100	93- 97	90- 92	87- 89	83- 86	80- 82	77- 79	73- 76	70- 72	67- 69	63- 66	60- 62	50- 59	25- 49	0- 24
--------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------

рейтинга															
Оценка ECTS98	A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	отлично				хорошо				удовлетворительно					неудовлетворительно	
	зачтено													незачтено	

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПСК.42, ПСК.43, ПСК.46, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов»,
9 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, вопросы в билет выбираются из разных дидактических единиц.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий. Оценка составляет 0-5 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается **на пороговом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, допускает погрешности в ответах. Оценка составляет 6-12 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается **на базовом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, способен самостоятельно выбрать и обосновать методы обработки изображений, способен сравнивать их между собой. Оценка составляет 13-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается **на продвинутом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, проводит сравнительный анализ методов обработки изображений, не допускает ошибок в ответах. Оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 10 баллов из 20 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет суммируются с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов»

ДЕ 1

1. Точечные источники и дельта-функция. Уравнение свертки.
2. Дискретизация непрерывных изображений на прямоугольной решетке. Выбор интервала дискретизации.
3. Восстановление непрерывного изображения из дискретного. Эффекты, связанные с частотой дискретизации.
4. Квантование изображений.

ДЕ 2

5. Двумерное преобразование Фурье, достаточные условия его существования. Свойства преобразования Фурье.
6. Дискретное преобразование Фурье, его свойства.

ДЕ 3

7. Кратномасштабный анализ. Пирамида изображений. Основные условия кратномасштабного анализа.
8. Вейвлет-функции, вейвлеты Хаара. Разложение в вейвлет-ряды и дискретное вейвлет-преобразование.
9. Быстрое вейвлет-преобразование. Двумерное вейвлет-преобразование.

ДЕ 4

10. Оптимальная линейная фильтрация. Уравнение Винера-Хопфа.
11. Восстановление изображения на основе пространственной фильтрации. Инверсный фильтр. Фильтр Винера.
12. Компенсация краевых эффектов при восстановлении изображения на основе пространственной фильтрации.
13. Итерационный метод восстановления изображения Ван Циттерта.

ДЕ 5

14. Гистограммные признаки изображения. Текстурные признаки. Подходы к описанию текстур.
15. Яркостные перепады. Подходы к обнаружению перепадов.
16. Методы контрастирования перепадов. Градиентные операторы выделения перепадов.
17. Аппроксимация перепадов яркости.
18. Фасетная модель изображения. Изотропные и анизотропные окрестности.

ДЕ 6

19. Изменение контраста для улучшения визуального качества изображения. Преобразование гистограмм - эквализация, гиперболизация.
20. Подавление шумов масочным методом. Медианный фильтр.
21. Подчеркивание границ для улучшения визуального качества изображения.

ДЕ 7

22. Сегментация изображений методами пороговой обработки.
23. Пространственные модели сегментации.

ДЕ 8

24. Распознавание образов. Основные задачи. Принципы построения систем распознавания. Решающие функции.
25. Распознавание образов. Шкала признаков. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния

ДЕ 9

26. Принцип действия корреляционно-экстремальной системы. Меры корреляции.

27. Принцип действия систем автосопровождения целей.

28. Уровни интеграции многосенсорных систем.

29. Уровни слияния информации в многосенсорных системах.

ДЕ 10

30. Сжатие изображений. Показатели эффективности, типы методов сжатия. Эффективное кодирование. Методы статистического кодирования.

31. Сжатие изображений. Дифференциальное кодирование. Оптимальные предсказатели. Предсказатель Грехэма.

32. Сжатие изображений. Метод адаптивных выборок. Методы кодирования с преобразованием. Гибридные методы.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Системы обнаружения, наведения и ориентации летательных аппаратов»,
9 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны выполнить одномерное дискретное вейвлет преобразование.

РГЗ оформляется на листах формата А4, текст с одной стороны, поля – левое 3 см, верхнее, нижнее – 2 см, правое – 1,5 см. Обязательно заполнение титульного листа, условия задачи переписываются перед решением.

Оцениваемые позиции:

- правильность решения;
- выбранный метод расчета и его параметры;
- анализ полученных результатов;
- аккуратность оформления;
- ответы на вопросы при защите РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если выполнены не все задания. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если все задания выполнены, но допущены погрешности в расчетах или выборе параметров метода. При защите РГЗ допущены погрешности в ответах. Оценка составляет 20-25 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если все задания выполнены, построены графики, но не обоснован выбор параметров метода расчета или нет анализа полученных результатов. При защите РГЗ даны верные ответы. Оценка составляет 26-35 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если все задания выполнены, обоснован выбор параметров метода расчета, проведен анализ результатов, построены графики, приведено краткое изложение основных принципов вейвлет-преобразования, отчет аккуратно оформлен. При защите РГЗ даны верные развернутые ответы. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

Баллы, полученные за выполнение и защиту РГЗ, входят в общую оценку по дисциплине путем суммирования с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине.

4. Типовое задание

Вычислить одномерное дискретное вейвлет преобразование для дискретной функции, заданной на интервале $(0,1)$ с шагом $1/16$, используя систему вейвлетов Хаара. Построить графики разложения функции:

- а) начальный масштаб равен 0
- б) начальный масштаб равен 1.

Вычислить обратное преобразование и построить график функции.

5. Варианты РГЗ

№ варианта	Функция
1	$\ln(x)$ (0 не включать)
2	$\sin(x)$
3	$\cos(x)$
4	$\operatorname{tg}(x)$
5	$\exp(x)$
6	$\arccos(x)$
7	$\arcsin(x)$
8	$\ln(2x)$ (0 не включать)
9	$\sin(2x)$
10	$\cos(2x)$
11	$2 \cdot \operatorname{tg}(x)$
12	$\exp(2x)$
13	$2 \cdot \arccos(x)$
14	$2 \cdot \arcsin(x)$
15	$\ln(3x)$ (0 не включать)
16	$\sin(3x)$
17	$\cos(3x)$
18	$3 \cdot \operatorname{tg}(x)$
19	$\exp(3x)$
20	$3 \cdot \arccos(x)$
21	$3 \cdot \arcsin(x)$
22	$\ln(4)$ (0 не включать)
23	$\sin(4x)$
24	$\operatorname{Cos}(4x)$
25	$4 \cdot \operatorname{tg}(x)$
26	$\exp(4x)$
27	$4 \cdot \arccos(x)$