

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ М.А. Смирнов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины части, формируемой участниками образовательных  
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**модуль «Комплексные системы наблюдения и управления беспилотных  
авиационных систем»**

**«Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем»**

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы  
и комплексы

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы

Типы задач профессиональной деятельности: проектный, научно-  
исследовательский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Тверь 2025

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: проф. кафедры РИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РИС  
«26» 09 2025 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой

С.Ф. Боев

Согласовано

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник специального отдела

И.С. Лагун

Начальник отдела

комплектования

зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

### **Цели дисциплины:**

Формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области методов и алгоритмов обработки информации, получаемой от комплексной системы наблюдения БАС, для решения целевых задач мониторинга и анализа данных в режиме реального времени.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование систематизированного представления о концепциях, принципах, методах, технологиях цифровой обработки растровых изображений;
2. Изучение основных методов и алгоритмов обработки изображения при решении задач поиска, обнаружения, распознавания, кодирования и декодирования видеоинформации;
3. Получение практической подготовки в области реализации методов и алгоритмов обработки растровых изображений с использованием современных языков программирования;
4. Умение сформулировать требования к аппаратно-программным средствам, обеспечивающим необходимое функционирование системы наблюдения на борту беспилотного летательного аппарата.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к модулю «Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем», части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Космические системы дистанционного зондирования и радиомониторинга», «Радиолокационные системы».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения используются при изучении дисциплин «Радионавигационные системы» и «Радионавигационные системы» и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-8. Способен использовать современные методы и алгоритмы обработки изображений в интересах решения целевых задач беспилотными авиационными системами различного целевого назначения.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-8.1. Использует принципы формирования цифровых изображений в системах наблюдения на борту беспилотных авиационных систем; методы и алгоритмы фильтрации, улучшения и восстановления цифровых изображений; методы и алгоритмы сегментации и анализа изображений при решении задач поиска и обнаружения объектов.

ИПК-8.2. Применяет базовые алгоритмы цифровой фильтрации одномерных и двумерных сигналов в пространственной и частотной области; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математический аппарат и программный инструментарий для решения задач обработки и анализа изображений.

ИПК-8.3. Владеет методами анализа изображений и выбора алгоритмов для оптимального решения поставленной задачи; разработкой и применением новых алгоритмических и технологических решений в области обработки изображений.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

31.1. Методику формирования систематизированного представления о концепциях, принципах, методах, технологиях цифровой обработки растровых изображений;

#### **Уметь:**

У1.1. Выполнять с использованием основных методов и алгоритмов обработки изображения задачи поиска, обнаружения, распознавания, кодирования и декодирования видеинформации;

У1.2. Формулировать требования к аппаратно-программным средствам, обеспечивающим необходимое функционирование системы наблюдения на борту беспилотного летательного аппарата.

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1.1. в области реализации методов и алгоритмов обработки растровых изображений с использованием современных языков программирования;

## **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

## **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		76
В том числе:		
Лекции		19
Практические занятия (ПЗ)		19
Лабораторные работы (ЛР)		38
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		68

<b>(всего)</b>		
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических работ		64
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		4
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		57
Практические занятия (ПЗ)		19
Лабораторные работы (ЛР)		38
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часов	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Использование систем технического зрения в составе полезной нагрузки БАС	34	4	4	9	17
2	Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата	36	5	5	9	17
3	Статистические методы поиска и распознавания объектов	37	5	5	10	17
4	Корреляционные алгоритмы обработки изображений	37	5	5	10	17
Всего на дисциплину		<b>144</b>	19	19	38	68

### 5.2. Содержание дисциплины

#### МОДУЛЬ 1 «Использование систем технического зрения в составе полезной нагрузки БАС»

Бортовые системы технического зрения. Основные задачи и структуры систем технического зрения БАС. Решение навигационных задач на борту БПЛА, виды алгоритмов улучшения качества изображений, поиск и распознавание объектов, классификация, сегментация, анализ сцены, мониторинг, передача данных на наземный пункт.

Оптико-механические узлы (ОПУ). Создание и ориентирование полей зрения, конструктивные схемы ОПУ, состав и характеристики ОПУ, наведение и

гиростабилизация поля зрения системы наблюдения в зависимости от условий и программы полета БПЛА.

Приемники излучения. Классификация, технические характеристики современных приемников излучения. Выбор приемника излучения в зависимости от решаемой целевой задачи.

## **МОДУЛЬ 2 «Предварительная обработка изображений на борту беспилотного летательного аппарата»**

Описание и характеристики изображений. Способы хранения растровых изображений, форматы сжатия, цветовые модели изображений, квантование и дискретизация изображений, размер, количество цветов, разрешение, гистограмма, радиус корреляции, визуальное качество изображений.

Геометрические преобразования изображений. Аффинные преобразования, проективные преобразования, препарирование изображений (бинаризация, яркостный срез, линейное контрастирование, соляризация). Логические и арифметические операции над изображениями.

Фильтрация изображений. Способы моделирование шумового воздействия. Классификация методов фильтрации изображений. Локальные методы фильтрации (низкочастотные, высокочастотные, градиентные). Глобальные методы фильтрации (низкочастотные, высокочастотные). Нелинейные методы фильтрации изображений.

Методы восстановления изображений. Формирование восстанавливающей среды. Метод регуляризации А.Н. Тихонова. Инверсная фильтрация, винеровская фильтрация.

## **МОДУЛЬ 3 «Статистические методы поиска и распознавания объектов»**

Основные понятия теории распознавания образов. Критерии обнаружения и распознавания объектов на изображениях. Критерий минимального риска Байеса, критерий идеального наблюдателя Зигерта-Котельникова, критерий максимального правдоподобия Фишера, минимаксный критерий, критерий Неймана-Пирсона, критерий минимального риска, критерий идеального наблюдателя, критерий минимальной длительности эксперимента Вальда, критерий заданного превышения, критерий суммарного превышения.

Описание классов объектов. Формирования словаря признаков. Системы распознавания без обучения, с учителем. Байесовский метод, параметрические методы, гистограммный метод, метод «парзеновского окна», метод k-ближайших соседей, кластерный анализ.

Методы обнаружения и идентификации объектов. Выделение признаков. Определение площади, периметра, формы объекта. Определение радиусов вписанных и описанных окружностей. Алгоритмы поиска углов. Определение моментов инерции объектов. Трекинг объектов, поведенческий анализ. Методы распознавания на основе системы признаков.

## МОДУЛЬ 4 «Корреляционные алгоритмы обработки изображений»

Критериальные функции в корреляционных алгоритмах. Корреляционные критериальные функции. Парные критериальный функции, ранговые критериальные функции, критериальные функции с использование инвариантных моментов, спектральные критериальные функции.

Повышение эффективности работы корреляционных алгоритмов. Методы сканирования изображений, использование алгоритмов прореживания, изменения шага сканирования, изменение масштаба. Использование постоянного и переменного порога. Формирование адаптивных эталонных изображений. Использование аппаратных средств увеличение скорости работы алгоритмов обработки изображений.

Использование контурных эталонных изображений в корреляционных алгоритмах. Формирование контурных изображений, градиентные методы выделения контуров. Выделение контуров с помощью масок. Методы наращивания и уменьшение толщины контуров. Скелетизация. Особенности реализации сравнения контур-контур и контур-площадь.

### 5.3. Лабораторные работы

Таблица 2. Лабораторные работы и их трудоемкость

Модули. Цели ЛР	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: возможности систем технического зрения в составе полезной нагрузки БАС.	Расчет полезной нагрузки БПЛА для задач наблюдения.	4
Модуль 2 Цель: изучить содержание предварительной обработки изображений на борту беспилотного летательного аппарата	Позиционирование БПЛА по изображениям местности Сопоставление нескольких снимков на основе дескрипторов особых точек	5
Модуль 3 Цель: применение статистических методов поиска и распознавания объектов.	Построение решающего правила на основе байесовского принципа максимальной вероятности Применение метода ближайших соседей (kNN) для распознавания образов Применение метода Монте-Карло для распознавания	5

Модули. Цели ЛР	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
	образов.	
Модуль 4 Цель: применение корреляционных методов обработки изображений.	Поиск объектов на изображении методом сопоставления с эталоном. Корреляционный способ координатной привязки изображений Обнаружение смещения текущего кадра	5

#### 5.4. Практические работы

Таблица 3. Практические работы и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: возможности систем технического зрения в составе полезной нагрузки БАС.	Расчет полезной нагрузки БПЛА для задач наблюдения.	4
Модуль 2 Цель: изучить содержание предварительной обработки изображений на борту беспилотного летательного аппарата	Позиционирование БПЛА по изображениям местности Сопоставление нескольких снимков на основе дескрипторов особых точек	5
Модуль 3 Цель: применение статистических методов поиска и распознавания объектов.	Построение решающего правила на основе байесовского принципа максимальной вероятности Применение метода ближайших соседей (kNN) для распознавания образов Применение метода Монте-Карло для распознавания образов.	5
Модуль 4 Цель: применение корреляционных методов обработки изображений.	Поиск объектов на изображении методом сопоставления с эталоном. Корреляционный способ координатной привязки изображений	5

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
	Обнаружение смещения текущего кадра	

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим и лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, зачету.

В рамках дисциплины выполняется 10 практических и 10 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех практических работ обязательно. В случае невыполнения работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем.

Введение в цифровую обработку изображений: основные понятия и методы.

История развития технологий обработки изображений.

Применение алгоритмов сжатия изображений в современных системах.

Методы улучшения качества изображений: от повышения резкости до устранения шумов.

Сегментация изображений: алгоритмы и их применение.

Распознавание образов в обработке изображений: теория и практика.

Алгоритмы распознавания лиц: от теории к реализации.

Применение машинного обучения в обработке изображений.

Цифровые фильтры в обработке изображений: типы и области применения.

Методы защиты цифровых изображений от несанкционированного доступа.

Влияние разрешения и глубины цвета на качество обработанных изображений.

Обработка изображений в реальном времени: вызовы и решения.

Сравнение различных форматов изображений и их влияние на качество.

Технологии обработки изображений в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА).

Применение обработки изображений в системах видеонаблюдения.

Методы восстановления поврежденных изображений.

Влияние освещения на обработку и анализ изображений.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература по дисциплине

1. Рубцов, Е. А. Авиационные радиоэлектронные системы и комплексы и основы их применения : учебное пособие / Е. А. Рубцов, О. М. Шикавко. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-1509-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133222.html> (дата обращения: 29.10.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=189218)
2. Селянкин, В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие для вузов / В.В. Селянкин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ЭБС Лань. - ISBN 978-5-507-45583-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/276455> . - (ID=151442-0)
3. Шapiro, Л. Компьютерное зрение : учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (по областям)" / Л. Шapiro, Д. Стокман. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - (Лучший зарубежный учебник). - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 12.08.2022. - ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135496> . - (ID=111151-0)
4. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : [учебник] : пер. с англ. : в составе учебно-методического комплекса / Р. Гонсалес, Р. Вудс; под редакцией П. А. Чочиа. - Москва : Техносфера, 2012. - 1104 с. : ил. - (Мир цифровой обработки) (УМК-У). - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ЦОР IPR SMART. - ISBN 978-5-94836-331-8. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/26905.html> . - (ID=146513-0)
5. Медведев, М.В. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие : в составе учебно-методического комплекса / М.В. Медведев, С.А. Ляшева, М.П. Шлеймович; Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева. - Казань : Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева, 2020. - (УМК-У). - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ЭБС Лань. - ISBN 978-5-7579-2494-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/193507> . - (ID=145844-0)
6. Косицин, Д.Ю. Язык программирования Python : учебно-методическое пособие для магистрантов по специальности "Прикладная математика и информатика" / Д.Ю. Косицин; Белорусский государственный университет. - Минск : Белорусский государственный университет, 2019. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ЭБС Лань. - ISBN 978-985-566-746-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180546> . - (ID=145656-0)

7. Проворов, И. С. Беспилотные летательные аппараты : учебник для вузов / И. С. Проворов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20811-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581538> (дата обращения: 29.10.2025). - (ID=189219)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Кн. 2, ч. 1 / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. - М. : Машиностроение, 2015. - (Машиностроение. Энциклопедия. Раздел IV. Расчет и конструирование машин). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-94275-621-5. - URL: [https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63258](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63258) . - (ID=110097-0)
2. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Кн. 2, ч. 2 / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. - М. : Машиностроение, 2014. - (Машиностроение. Энциклопедия. Раздел IV. Расчет и конструирование машин). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-94275-621-5. - URL: [https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63259](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63259) . - (ID=110101-0)
3. Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2 томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]. — 2-е изд., испр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 — Том 1 — 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-9729-0683-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192385> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=146962-0)
4. Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2 томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]. — 2-е изд., испр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 — Том 2 — 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-9729-0684-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192388> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=146963-0)
5. Вершинин, А. С. Космические и наземные системы радиосвязи и телевещания : учебно-методическое пособие / А. С. Вершинин, Ж. Т. Эрдынеев. — Москва : ТУСУР, 2012. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10982> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155254-0)
6. Дивинский, Л. И. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция - КРАМС-4 : учебное пособие / Л. И. Дивинский, А. Д. Кузнецов, А. С. Солонин. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2010. — 80 с. — ISBN 978-5-86813-268-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

- <https://www.iprbookshop.ru/17921.html> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155251-0)
7. Долгих, Д. А. Космические и наземные системы радиосвязи и телевещания : учебное пособие / Д. А. Долгих, А. С. Вершинин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10868> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155253-0)
  8. Елисеев, С. Н. Конспект лекций по учебной дисциплине Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы. По специальности (направлению подготовки): 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы : учебное пособие / С. Н. Елисеев. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182195> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155249-0)
  9. Корабейников, Д. Н. Авиационные станции непосредственной радиотехнической разведки : учебное пособие / Д. Н. Корабейников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163864> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155245-0)
  10. Курс лекций по дисциплине "Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы" для студентов специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы" / Д.П. Денисов [и др.]; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2019. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 03.07.2023. - ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/313517> . - (ID=155250-0)
  11. Маглицкий, Б. Н. Изучение принципов построения и измерение основных характеристик комплекса связи ИКМ-СВЧ «Радан-2» / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 77 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74667.html> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155248-0)
  12. Маглицкий, Б. Н. Космические и наземные системы радиосвязи : методические указания к выполнению курсовых проектов / Б. Н. Маглицкий, А. С. Сергеева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 91 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45474.html> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155246-0)
  13. Маглицкий, Б. Н. Космические и наземные системы радиосвязи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — 2-е изд. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. —

- 385 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84069.html> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155247-0)
14. Маглицкий, Б.Н. Космические и наземные системы радиосвязи : методические указания / Б.Н. Маглицкий. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/45473.html> . - (ID=155101-0)
15. Малышев, В.В. Управление космическими аппаратами при проведении динамических операций в окрестности опорной орбиты : учебное пособие / В.В. Малышев, А.В. Старков, А.В. Федоров; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - Москва : Московский авиационный институт, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - ISBN 978-5-4316-0937-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/298643> . - (ID=153479-0)
16. Масалов, Е.В. Радиотехнические системы : учебное пособие. Часть 2 / Е.В. Масалов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4940> . - (ID=153478-0)
17. Матвеев, Н.К. Моделирование возмущенного орбитального движения космического аппарата : практическое пособие / Н.К. Матвеев; Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова. - Санкт-Петербург : Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157101> . - (ID=153481-0)
18. Мещеряков, А.А. Спутниковая Радионавигационная Система «Навстар» (GPS) : лабораторный практикум / А.А. Мещеряков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10857> . - (ID=153485-0)
19. Перунов, Ю.М. Радиоэлектронная борьба в информационных каналах : монография / Ю.М. Перунов, А.И. Куприянов. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0718-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/192374> . - (ID=146959-0)
20. Радиотехнические методы определения местоположения и параметров движения объектов : монография / Ю. Г. Булычев, А. В. Елисеев, А. Г. Жуковский, А. А. Манин. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2015. — 266 с.

- ISBN 978-5-904033-08-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61312.html> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155252-0)
21. Разработка бортового комплекса управления на базе технологии системы на кристалле для цифровой платформы сверхмалого космического аппарата : монография / В. Х. Ханов, А. В. Шахматов, И. В. Ковалев [и др.] ; под общей редакцией В. Х. Ханова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-86433-695-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147631> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.- (ID=153475-0)
22. Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов : учебное пособие / В.Д. Атамасов [и др.]; Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова. - Санкт-Петербург : Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - ISBN 978-5-906920-34-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121867> . - (ID=153477-0)
23. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко, Е. Н. Якимов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020 — Книга 1 : Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч. 2 — 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-86433-811-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165915> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.. - (ID=155255-0)
24. Шпак, А.В. Космические системы дистанционного зондирования земли: рекомендации для курсового проектирования : методические рекомендации / А.В. Шпак, Н.А. Трефилов; Шпак А.В., Трефилов Н.А. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/310850> . - (ID=154625-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем". Направление подготовки специалистов 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы. Направленность (профиль): Радиоэлектронные системы и комплексы : ФГОС 3++ / Кафедра "Радиотехнические информационные системы" ; составитель В.К. Кемайкин. - Тверь : ТвГТУ, 2025. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/189217> . - (ID=189217-0)

2. Есартия, Р. Курсовая работа по дисциплине: "Цифровая обработка изображений" на тему: "Обработка изображений методом Эндрюса и его программная реализация в среде LabVIEW" / Р. Есартия; Тверской государственный технический университет, Кафедра АТП. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 29 с. - Текст : электронный. - Сервер. - 0-00. - (ID=87395-1)
3. Грузман, И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах : учебное пособие для студентов 5 курса РЭФ (специальности "Радиотехника" и "Средства связи с подвижными объектами") : в составе учебно-методического комплекса / И.С. Грузман, В.С. Киричук; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь : ТвГТУ, 2000. - (УМК-У). - Текст : электронный. - Сервер. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104981> . - (ID=104981-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

- ОС "Альт Образование" 8
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v18 для преподавателя

Программное обеспечение КОМПАС-3D v18

- МойОфис Стандартный
- WPS Office
- Libre Office
- Lotus Notes!Domino,
- LMS Moodle
- Marc-SQL
- МегаПро,
- Office для дома и учебы 2013
- 7zip,
- «Консультант Плюс»
- «Гарант»
- ОС РЕД ОС
- 1С:Предприятие 8.
- ПО PIX.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭБ ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://biblioclub.ru/>
5. Национальная электронная библиотека: <https://rusneb.ru>
6. ЦОР IPRSmart: <https://www.iprbookshop.ru/>
7. Электронная образовательная платформа "Юрайт": <https://urait.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>

9. Информационная система "ТЕХНОМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
10. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/189217>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем» используются современные средства обучения:

- учебно-исследовательские стенды по моделированию физической среды и оценке эффективности сигнально-кодовых конструкций в условиях радиоэлектронного противодействия;
- специализированное программное обеспечение (среды имитационного и полунатурного моделирования) для закрепления навыков обеспечения безопасного информационного взаимодействия объектов беспилотных авиационных систем;
- информационные ресурсы (средства) обучения: библиотеки, читальные залы, информационно-образовательная среда в сети «Интернет».

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовoy образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается использование справочными данными, нормативно-правовыми актами, в том числе ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

**Перечень заданий дополнительного итогового контрольного испытания:**

1. Отношение накопленной частоты к объему выборки называется ...

Частостью

Накопленной частостью Накопленной частотой Частотой

2. При расчете ширины интервала, рекомендуется полученное значение ...

Ответ1: Округлять в большую сторону с точностью исходных данных Ответ2:

Округлять в большую сторону с произвольной точностью Ответ3: Округлять в меньшую сторону с точностью исходных данных Ответ4: Округлять в меньшую сторону с произвольной точностью

3. Критерии, включающие в формулу расчета параметры распределения, рассчитанные по выборке называются .

Критериями правдоподобия Параметрическими критериями

Непараметрическими критериями

4. Если среднее значение оценки, вычисленное по данным различных выборок из одной и той же генеральной совокупности, сходится к истинному значению параметра, то оценка называется ... Эффективной

Несмешенной

Состоятельной

5. Величина срока службы различных устройств и времени безотказной работы отдельных элементов этих устройств при выполнении определенных условий обычно подчиняется ... Биноминальному закону распределения

Экспоненциальному закону распределения Равномерному закону распределения

Нормальному закону распределения

6. Гипотезу, выдвинутую для проверки ее согласия с выборочными данными, называют ...

Нулевой гипотезой

Альтернативной гипотезой Конкурирующей гипотезой

7. Для характеристики крутости, т.е. остроты вершины или плосковершинности распределения служит .

Мера скошенности Эксцесс

Коэффициент асимметрии

8. Для выявления различий в уровне исследуемого признака на двух выборках испытуемых используется .

F-критерий Фишера Q-критерий Розенбаума G-критерий знаков

9. Гипотеза "Экспериментальная группа превышает контрольную по некоторому показателю" является ...

Направленной сложной гипотезой

Направленной простой гипотезой

Ненаправленной простой гипотезой

10. Ненаправленной сложной гипотезой

Гипотеза "Экспериментальная группа превышает контрольную по некоторому показателю" является ...

Направленной сложной гипотезой

Направленной простой гипотезой

Ненаправленной простой гипотезой

11. Число, полученное суммированием частоты текущего интервала с частотами всех предыдущих интервалов называется ...

Накопленной частотой

Накопленной частотой

Частотой

Частотой

Частотой

12. Отрицательное значение эксцесса у рассматриваемого эмпирического распределения свидетельствует ...

О наличии тенденции к плосковершинности О нормальном распределении О

наличии тенденции к островершинности

Принятие неверной гипотезы называется ...

Ошибкой первого рода

Ошибкой второго рода Уровнем значимости

13. По результатам эксперимента определены следующие числовые характеристики распределения: стандартное отклонение равное 0,74, среднее арифметическое равное 14,53,  $Mo=14,57$ .

На основании предварительной оценки сделать вывод об асимметрии распределения.

Распределение является асимметричным.

Распределение является симметричным.

14. Для характеристики крутизны, т.е. островершинности или плосковершинности распределения служит .

Эксцесс

Коэффициент асимметрии

Мера скошенности

15. Множество всех возможных значений признака, которое можно было бы получить в данном исследовании, называется .

Выборкой

Генеральной совокупностью

Размахом выборки

16. Для характеристики крутизны, т.е. островершинности или плосковершинности распределения служит .

Эксцесс

Коэффициент асимметрии

Мера скошенности

17. Анализ данных, направленный на описание зависимости одной переменной от другой называется .

Факторным анализом Регрессионным анализом Корреляционным анализом

18. Случайная величина, закон распределения которой (вместе со значениями параметров) известен в случае, если принятая гипотеза справедлива, называется: Дискретной случайной величиной Критерием согласия Непрерывной случайной

величиной

19. По результатам эксперимента определены следующие числовые характеристики распределения: стандартное отклонение равное 0,74, среднее арифметическое равное 14,53,  $Mo=14,57$ . На основании предварительной оценки сделать вывод об асимметрии распределения.

Распределение является симметричным.

Распределение является асимметричным.

20. Число, полученное суммированием частоты текущего интервала с частотами всех предыдущих интервалов называется .

Накопленной частотой

Накопленной частотой

Частотой

Частотой

Частотой

21. Отношение разности максимального и минимального значений признаков выборки к количеству интервалов группировки называется .

Шириной интервала Средним значением интервала Размахом

22. Выборки, в которых одни и те же признаки измерены на разных испытуемых называются Генеральной совокупностью

Независимыми выборками Зависимыми выборками

23. Если коэффициент асимметрии больше нуля, то ...

Имеет место симметричная форма распределения Имеет место левосторонняя асимметрия

Имеет место правосторонняя асимметрия

24. Критерии, включающие в формулу расчета параметры распределения, рассчитанные по выборке называются .

Непараметрическими критериями Параметрическими критериями Критериями правдоподобия

25. Случайная величина, которая принимает счетное, либо конечное множество значений называется .

Дискретной

Непрерывной

Квазислучайной

26. Для характеристики крутизны, т.е. остроты вершины или плосковершины распределения служит .

Эксцесс

Коэффициент асимметрии

Мера скошенности

27 С целью выявления различий в уровне исследуемого признака на трех и более выборок испытуемых используется .

Н-критерий Крускала-Уоллиса G-критерий знаков Q-критерий Розенбаума

28. Среднее арифметическое, вычисленное по результатам группировки называется .

Средним значением интервала

Взвешенным средним Модой

29. Вероятность отвержения правильной гипотезы называется .

Ошибкой второго рода

Уровнем значимости Ошибкой первого рода

30. Число, полученное суммированием частоты текущего интервала с частотами всех предыдущих интервалов называется .

Накопленной частотой Накопленной частотностью Частотностью Частотой  
31. Отрицательное значение эксцесса у рассматриваемого эмпирического  
распределения свидетельствует ...

О наличии тенденции к островершинности О наличии тенденции к  
плосковершинности О нормальном распределении

Среднее арифметическое, вычисленное по результатам группировки называется .

Срединным значением интервала

Взвешенным средним Модой

Совокупность примыкающих друг к другу прямоугольников, основание каждого  
из которых равно ширине интервала группировки, а площадь - частоты этого  
интервала называется . Кумулятой

Гистограммой

Полигоном

Математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее  
математического ожидания называется .

Дисперсией дискретной случайной величины

Дисперсией непрерывной случайной величины

Средним квадратическим отклонением случайной величины

Отношение разности максимального и минимального значений признаков  
выборки к количеству интервалов группировки называется .

Размахом

Шириной интервала Срединным значением интервала

Для установления сходства-различия (сравнения) между эмпирическими и  
теоретическими частотными распределениями и проверка отсутствия различия .  
коэффициентов сопряженности используется .

F-критерий Фишера

Критерий (хи-квадрат) Пирсона

t-критерий Стьюдента

Дисперсионный анализ .

применяется для количественного описания связей позволяет оценить

взаимодействие факторов между собой применяется для реализации

интервального оценивания

Вероятности того, что студент сдаст экзамен в сессию по двум дисциплинам  
семестра соответственно равны 0,7 и 0,8. Определить вероятность того, что  
студент не сдаст оба экзамена.

0,38

0,06

0,56

Если среднее значение оценки, вычисленное по данным различных выборок из  
одной и той же генеральной совокупности, сходится к истинному значению  
параметра, то оценка называется . Состоятельной

Несмещенной

Эффективной

Если значение варианты совпадает с верхней границей одного и нижней  
границей соседнего с ним интервала .

Следует отнести варианту к верхнему интервалу Следует отнести варианту к

нижнему интервалу Необходимо пересчитать границы интервалов

Отклонение среднего арифметического от моды называется ...

Эксцессом

Мерой скошенности Дисперсией

Оценка сдвига значений исследуемого признака в двух независимых выборках

определяется с помощью .

Г-критерия знаков Q-критерий Розенбаума t-критерий Стьюдента Н-критерий  
Крускала-Уоллиса

работа аддитивных фильтров зависит

от статистических свойств изображения внутри области действия фильтра

от статистических свойств всего изображения

от динамических свойств изображения

виды шума:

экспоненциальный, равномерный, импульсный

экспоненциальный

равномерный

импульсный

поведение аддитивных фильтров

изменяется в зависимости от статистических свойств изображения внутри  
области действия фильтра

изменяется в зависимости от статистических свойств всего изображения

изменяется в зависимости от динамических свойств изображения

не изменяется

при инверсной фильтрации

используется Фурье преобразование изображения

не используется Фурье преобразование изображения

для построения цепного кода контура

оба ответа верны

может использоваться 4-х связная модель границы

может использоваться 8-х связная модель границы

обучающая выборка в задаче распознавания является

априорной информацией

апостореорной информацией

не является информацией в задаче распознавания

правила классификации:

возможны и параллельные и последовательные

параллельные

последовательные

ДПФ и БПФ в обработке сигналов

дают одинаковый результат

не связаны между собой

в обработке сигналов не используются эти аббревиатуры

гистограмма характеризует

количество точек

среднее значение

экспозиция это

время накопления одного кадра изображения

время передачи одного кадра изображения

низкочастотный пространственный фильтр обеспечивает

снижение уровня шума

подчеркивание границ объектов

временной шум это

шум яркости одних и тех же пикселей на последовательности кадров

шум между соседними пикселями одного кадра

абберрация - это

погрешность линзы

погрешность приемника изображения

калибровка это

процесс настройки параметров системы технического зрения

процесс снижения уровня случайных шумов

практически любой пространственный фильтр случайных шумов приводит  
к размытию изображения

к уменьшению систематических шумов  
сжатие видеоданных в трег будет иметь наибольший коэффициент сжатия для последовательностей динамических изображений с большой неизменной областью изображения в кадре  
для динамичных сцен, характеризуемых резким изменением количества и цветоконтрастных характеристик объектов  
зависимость шума сигнала от его площади (продолжить утверждение)  
обратнопропорциональная  
прямопропорциональная  
медианный фильтр относится к методам  
предварительной обработки  
выделения контуров  
в общем случае гистограмма это  
дискретная функция  
аналоговая функция  
среднее значение  
медианная фильтрация  
нелинейное преобразование  
линейное преобразование  
квадратичное преобразование  
статистическая обработка не используется при распознавании образов  
нет  
да  
наиболее распространенный размер маски для обработки сигналов  
3  
5  
7  
32  
преобразование Фурье позволит анализировать сигнал в  
частотной области  
пространственной области  
основные пространственные фильтры нельзя перевести в частотную область  
нельзя  
можно  
Методы обработки сигналов классифицируют обычно на  
поточечные методы, локальные, глобальные методы  
локальные, глобальные методы  
поточечные методы, локальные  
операции по обработке сигналов  
все перечисленное  
Дискретизация, квантование и кодирование  
Геометрические преобразования  
Фильтрация  
Препарирование  
локальные преобразования оперируют одновременно  
со значениями сигнала в окрестности  
со всеми значениями сигнала  
матрицу пространственного фильтра также называют  
все перечисленное  
фильтром  
маской  
ядром  
окном  
при фильтрации изображения как правило используют  
квадратные маски  
прямоугольные маски  
круглые маски  
треугольные маски

в обработке сигналов используют  
оба варианта верны  
линейные преобразования  
нелинейные преобразования  
БПФ в обработке сигналов это  
быстрое преобразование Фурье  
базовое преобразование Фурье  
базовый пространственный фильтр  
КИХ-фильтр это  
фильтр с конечной импульсной характеристикой  
фильтр с бесконечной импульсной характеристикой  
фильтр с короткой импульсной характеристикой  
фильтр с кусочной импульсной характеристикой

Критерии выполнения контрольного испытания и условия простояния зачёта:  
для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового – 0 балл.

Базовый уровень – 2 балла.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 балл.

Наличие умения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не засчитано» - при сумме баллов 0 или 2.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 15.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии простояния зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты трех практических работ.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовой проект или курсовая работа по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.

## **Приложение**

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

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и  
комплексы

Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Дисциплина «Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных  
систем»

Семестр А

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №\_1\_**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:

Критерии обнаружения и распознавания объектов на изображениях: критерий  
идеального наблюдателя Зигерта-Котельникова

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:

Вспользование контурных эталонных изображений в корреляционных алгоритмах

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Выполнить аффинные преобразования, в качестве тестового изображения выбрав  
шахматную доску.

#### **Критерии итоговой оценки за засчет:**

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: проф. кафедры РИС \_\_\_\_\_ В.К. Кемайкин

Заведующий кафедрой РИС \_\_\_\_\_ С.Ф. Боев

## Лист регистрации изменений к рабочей программе

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы.

Уровень высшего образования – специалитет

Типы задач профессиональной деятельности – проектный, научно-исследовательский

Номер изменения	Номер листа			Содержание изменения	Номер и дата протокола заседания кафедры	Дата внесения изменения	Ф.И.О. лица, ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого				