

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шамрай-Курбатова Лидия Викторовна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.06.2026 10:08:49  
Уникальный программный ключ:  
b1e4399771b07e18f31755456972d73b2ccfc531

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Волгоградский институт бизнеса»

## Рабочая программа учебной дисциплины

Прикладной искусственный интеллект в БАС

(Наименование дисциплины)

09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Экономики и управления

Год набора

2026

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины	
	Очная форма	Очно-заочная форма
	д	в
Зачетные единицы	4	4
Общее количество часов	144	144
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	64	32
- Лекционные (Л)	32	16
- Практические (ПЗ)	32	16
- Лабораторные (ЛЗ)		
- Семинарские (СЗ)		
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	44	76
К (Р-Г) Р (П) (+;-)		
Тестирование (+;-)		
ДКР (+;-)		
Зачет (+;-)		
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))		
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	36	36

Волгоград 2026

## Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел.....	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины .....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся.....	9
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	11
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами) .....	19
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	15
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии.....	19
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	21

## Раздел 1. Организационно-методический раздел

### 1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Прикладной искусственный интеллект в БАС» входит в часть дисциплин **Б1.В.10, формируемых участниками образовательных отношений**, подготовки обучающихся по направлению **Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»**.

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

**ПК-3. Способен осуществлять проектирование компьютерного программного обеспечения**

**Дескрипторы профессиональных компетенций:**

**ПК-3.1.** - Способен проектировать архитектуру компьютерного программного обеспечения, включая интеллектуальные компоненты

**ПК-3.2.** - Способен применять методы и средства проектирования программного обеспечения, включая проектирование интерфейсов и командную разработку

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения **индикаторов компетенций**:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
	<p>ПК-3.1. - Способен проектировать архитектуру компьютерного программного обеспечения, включая интеллектуальные компоненты</p> <p>ПК-3.2. - Способен применять методы и средства проектирования программного обеспечения, включая проектирование интерфейсов и командную разработку</p>	<p>Знает:</p> <p>ИД-1 ПК 3.1. Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения</p> <p>ИД-2 ПК 3.2. Методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения</p> <p>Умеет:</p> <p>ИД-3 ПК 3.1. Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения D/03.6</p> <p>ИД-4 ПК 3.2. Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения D/03.6</p> <p>Имеет навыки и (или ) опыт:</p> <p>ИД-5 ПК 3.1. Разработки, изменения архитектуры компьютерного программного обеспечения и ее согласования с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения D/03.6</p> <p>ИД-6 ПК 3.2. Проектирования программных интерфейсов D/03.6</p>

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО  
направления подготовки «09.03.03 Прикладная информатика», направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1	Учебная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2	Учебная практика (Эксплуатационная практика)	Производственная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)
3	Основы аэродинамики и динамики полетов БАС	Производственная практика (Эксплуатационная практика)
4	Основы аэронавигации БАС	Производственная практика (Преддипломная практика)
5		
6		

*Последовательность формирования компетенций в указанных дисциплинах может быть изменена в зависимости от формы и срока обучения, а также преподавания с использованием дистанционных технологий обучения.*

**1.3. Нормативная документация**

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**;
- Учебного плана направления подготовки **09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»** 2026 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

## Раздел 2. Тематический план

### Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС	27	8	8	11	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
2	Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ	27	8	8	11	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
3	Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС	27	8	8	11	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
4	Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ	27	8	8	11	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
<b>Вид промежуточной аттестации (Эк-замен)</b>		<b>36</b>				
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>	

### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС	12	4	4	19	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1

						ИД-6 ПК-3.2
2	Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ	12	4	4	19	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
3	Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС	14	4	4	19	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
4	Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ	16	4	4	19	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
<b>Вид промежуточной аттестации (Экзамен)</b>		<b>36</b>				
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>76</b>	

### Раздел 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание дисциплины

##### **Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС.**

Направления применения технологий ИИ в БАС. Бортовые комплексы автоматического управления БВС (подсчёт и обнаружение объектов во время полёта, функции дополненной реальности, интеллектуальное автономное управление полётом БВС на основе ИИ и др.). Применение ИИ в прикладных сферах: сельское хозяйство (применение ИИ для автоматической диагностики состояния полей, распознавания заболеваний растений по спектру отражения, создания карт плодородия и контроля за внесением удобрений), логистика и доставка (алгоритмы ИИ для подбора оптимальных маршрутов с учётом погоды, рельефа, плотности застройки, а также оптимизации расхода энергии), поисково-спасательные операции (поиск людей по тепловому следу; распознавание опасных зон, определение их контуров; контроль и прогноз развития пожарных фронтов, течения вод и загрязнения территорий), строительство (контроль качества работ на основе технологий ИИ и пр.), электроэнергетика, нефтегазовая промышленность, пр. отрасли (мониторинг состояния инженерной инфраструктуры и сетей с применением технологий ИИ) и др.

##### **Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ.**

Архитектура БВС пятого уровня для автономного функционирования без участия оператора и самостоятельного решения поставленных задач. Математические основы построения и функционирования бортовых вычислительных машин и технологий ИИ. Автоматические системы управления (автопилот, САУ). ГНСС, магнитные и инерциальные навигационные системы. Теория автоматического управления, механика полёта. Принципы управления движением БАС. Принципы обеспечения надёжности навигации. Применение систем ИИ для эксплуатации БВС в сложных метеоусловиях в круглогодичном и круглосуточном режиме

### **Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС.**

Введение в компьютерное зрение: основные понятия и определения компьютерного зрения, его применение в беспилотных авиационных системах и базовые алгоритмы обработки изображений. Модель быстрого и точного обнаружения объектов: обзор архитектуры SSD. Слои с многомасштабными функциями. Улучшения и недостатки SSD. Слежение за объектами. Структуры данных и алгоритмы обработки изображений: структуры данных (массивы пикселей, изображения в градациях серого, цветные изображения и т.д.), алгоритмы обработки этих данных (фильтрация, сегментация, обнаружение объектов и слежение за ними). Детектирование и отслеживание объектов: корреляционные фильтры, методы на основе опорных векторов (SVM), нейронных сети. Применение компьютерного зрения в беспилотных авиационных системах.

### **Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ.**

Введение в планирование маршрутов и навигацию: обзор основных понятий, принципов и технологий, используемых в планировании маршрутов и навигации для БАС. Методы планирования маршрутов: изучение различных алгоритмов и методов, используемых для планирования оптимальных маршрутов, включая методы на основе графов, алгоритмы кратчайшего пути, методы клеточных автоматов, и другие. Применения систем технологий навигаций с ИИ в контексте планирование маршрутов БАС.

## **3.2. Содержание практического блока дисциплины**

### **Очная форма обучения (полный срок)**

<b>№</b>	<b>Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
ПЗ 1	Знакомство с прикладным программным обеспечением БАС в различных отраслях экономики с использованием ИИ
ПЗ 2	Программирование и управление полетом БАС с использованием ИИ-технологий и компьютерного зрения (работа с БАС с модулем ИИ, машинного зрения, программирования Python и автономных сценариев, например, Геоскан Пионер Мини 2)
ПЗ 3	Реализация системы распознавания и классификации объектов с помощью машинного обучения на БАС
ПЗ 4	Построение алгоритмов решения навигационных задач и их программирование в среде Python

### **Очно-заочная форма обучения (полный срок)**

<b>№</b>	<b>Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
ПЗ 1	Знакомство с прикладным программным обеспечением БАС в различных отраслях экономики с использованием ИИ
ПЗ 2	Программирование и управление полетом БАС с использованием ИИ-технологий и компьютерного зрения (работа с БАС с модулем ИИ, машинного зрения, программирования Python и автономных сценариев, например, Геоскан Пионер Мини 2)
ПЗ 3	Реализация системы распознавания и классификации объектов с помощью машинного обучения на БАС
ПЗ 4	Построение алгоритмов решения навигационных задач и их программирование в среде Python

**3.3. Образовательные технологии**  
**Очная форма обучения (полный срок)**

<b>№</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Вид учебного занятия</b>	<b>Форма / Методы интерактивного обучения</b>	<b>% учебного времени</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
2	Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
3	Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
4	Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
<b>Итого</b>				<b>25%</b>

**Очно-заочная форма обучения (полный срок)**

<b>№</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Вид учебного занятия</b>	<b>Форма / Методы интерактивного обучения</b>	<b>% учебного времени</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
2	Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
3	Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
4	Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ	ПЗ	Групповое решение задач, Работа в малых группах, Взаимооценка результатов	25
<b>Итого</b>				<b>25%</b>

## Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

### 4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ во-просов	№ рекомендуе-мой литературы
1	2	3	4
1	Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС	1-7	1, 2, 3
2	Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ	8-11	1, 2, 3
3	Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС	12-16	1, 2, 3
4	Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ	17-19	1, 2, 3

#### Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Направления применения технологий ИИ в БАС.
2. Бортовые комплексы автоматического управления БВС (подсчёт и обнаружение объектов во время полёта, функции дополненной реальности, интеллектуальное автономное управление полётом БВС на основе ИИ и др.).
3. Применение ИИ в прикладных сферах: сельское хозяйство (применение ИИ для автоматической диагностики состояния полей, распознавания заболеваний растений по спектру отражения, создания карт плодородия и контроля за внесением удобрений).
4. Применение ИИ в прикладных сферах: логистика и доставка (алгоритмы ИИ для подбора оптимальных маршрутов с учётом погоды, рельефа, плотности застройки, а также оптимизации расхода энергии).
5. Применение ИИ в прикладных сферах: поисково-спасательные операции (поиск людей по тепловому следу; распознавание опасных зон, определение их контуров; контроль и прогноз развития пожарных фронтов, течения вод и загрязнения территорий).
6. Применение ИИ в прикладных сферах: строительство (контроль качества работ на основе технологий ИИ и пр.).
7. Применение ИИ в прикладных сферах: электроэнергетика, нефтегазовая промышленность, пр. отрасли (мониторинг состояния инженерной инфраструктуры и сетей с применением технологий ИИ).
8. Архитектура БВС пятого уровня для автономного функционирования без участия оператора и самостоятельного решения поставленных задач.
9. Математические основы построения и функционирования бортовых вычислительных машин и технологий ИИ.
10. Автоматические системы управления (автопилот, САУ). ГНСС, магнитные и инерциальные навигационные системы.
11. Теория автоматического управления, механика полёта. Принципы управления движением БАС на основе ИИ.
12. Введение в компьютерное зрение: основные понятия и определения компьютерного зрения, его применение в беспилотных авиационных системах и базовые алгоритмы обработки изображений.
13. Модель быстрого и точного обнаружения объектов: обзор архитектуры SSD. Слой с многомасштабными функциями. Улучшения и недостатки SSD.

14. Слежение за объектами. Структуры данных и алгоритмы обработки изображений: структуры данных (массивы пикселей, изображения в градациях серого, цветные изображения и т.д.), алгоритмы обработки этих данных (фильтрация, сегментация, обнаружение объектов и слежение за ними).

15. Детектирование и отслеживание объектов: корреляционные фильтры, методы на основе опорных векторов (SVM), нейронных сети.

16. Применение компьютерного зрения в беспилотных авиационных системах.

17. Введение в планирование маршрутов и навигацию: обзор основных понятий, принципов и технологий, используемых в планировании маршрутов и навигации для БАС.

18. Методы планирования маршрутов: изучение различных алгоритмов и методов, используемых для планирования оптимальных маршрутов, включая методы на основе графов, алгоритмы кратчайшего пути, методы клеточных автоматов, и другие.

19. Применения систем технологий навигаций с ИИ в контексте планирование маршрутов БАС.

#### **4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе учебно-методического комплекса по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.

## Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

*Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролируемых материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.*

### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств

#### Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
2	Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
3	Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
4	Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2

#### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения

					ния компетен- ций
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Обзор прикладных направлений применения технологий ИИ в БАС	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
2	Тема 2. Алгоритмы и технологии автоматического управления движением и полетом БАС с использованием ИИ	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
3	Тема 3. Технологии компьютерного зрения в управлении и прикладном применении БАС	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2
4	Тема 4 Планирование маршрутов и навигация с применением ИИ	УО	33	ПРВ	ИД-1 ПК-3.1 ИД-2 ПК-3.2 ИД-3 ПК-3.1 ИД-4 ПК-3.2 ИД-5 ПК-3.1 ИД-6 ПК-3.2

#### Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

**33** – защита выполненных заданий (творческих, расчетных и т.д.), представление презентаций;

**ПРВ** – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

**МШ** – Метод мозгового штурма;

**Д** – Дискуссия, полемика, диспут, дебаты;

**МП** – Метод проектов.

#### 5.1. Пример практического задания для самостоятельной работы.

1 Осуществить морфологическое преобразование  $(X-V)+V$ , где  $V$  любой  $3 \times 3$  структурный элемент.

2. Осуществить морфологическое преобразование  $(X+V)-V$ , где  $V$  любой  $3 \times 3$  структурный элемент.

3 Осуществить морфологическое преобразование  $(X+V)/(X-V)-V$ , где  $V$  любой  $5 \times 5$  структурный элемент.

4 Осуществить морфологическое преобразование  $X/(X-V) V$ , где  $V$  любой  $3 \times 3$  структурный элемент.

5 Осуществить морфологическое преобразование  $(X+V)/X$ , где  $V$  любой  $5 \times 3$  структурный элемент.

6 Реализация фильтра Санны на основе фильтра Собеля с апертурой  $5 \times 5$ .

- 7 Реализация фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала  $[t, T]$ , сдвигаясь по направлению ортогональному градиенту на два пиксела, если там есть точка границы
- 8 Реализация фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала  $[t, T]$ , сдвигаясь по направлению градиента на два пиксела, если там есть точка границы.
- 9 Реализация фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала  $[t, T]$  если на расстоянии в два пиксела лежит точка границы.
- 10 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурами  $3 \times 3$  и  $5 \times 5$ . Оставить только те точки, которые лежат в пересечении результатов обеих операций
- 11 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой  $3 \times 3$ . К полученному изображению применить медианный фильтр для сглаживания границы
- 12 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой  $3 \times 3$ . Найти на полученном изображении вертикальные участки с помощью операции erosion. применить медианный фильтр для сглаживания границы
13. Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой  $3 \times 3$ . Найти на полученном изображении горизонтальные участки с помощью операции erosion. Применить медианный фильтр для сглаживания границы
14. Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой  $3 \times 3$ . С помощью операции hit-miss найти точки границы в левом верхнем углу.
- 15 Повернутое изображение. Найти угол поворота и повернуть в правильном направлении.
- 16 Найти угол поворота изображения по преобразованию Фурье тонового изображения (niv1, niv2)
- 17 Реализовать точки Харриса, используя первую производную от фильтра Гаусса для построения первой производной от изображения и сравнить с результатом вычисления с помощью функции roll (ilet )
- 18 Реализовать процедуру склейки изображений для панорамы (leftPart, rightPart)
- 19 Реализовать преобразование Хафа (leftPart) 6 Найти угол поворота по моментам инерции тела, составленного из точек Харриса (niv1, niv2)
- 20 Реализовать процедуру RANSAC для отыскания направления главного момента инерции, отвечающего меньшему собственному значению по точкам Харриса в двух изображениях - исходном и повернутом для определения угла поворота. Критерий качества - сумма расстояний от контрольных точек (niv1, niv2)
- 21 Реализовать процедуру RANSAC для отыскания направления главного момента инерции, отвечающего большему собственному значению по точкам Харриса в двух изображениях - исходном и повернутом для определения угла поворота. Критерий качества - максимальное расстояние от контрольных точек. (niv1, niv2)
- 22 Нахождение одной данной угловой точки из исходного изображения в другом изображении с помощью дескриптора на основе гистограммы градиентов по восьми направлениям (niv1, niv2)
- 23 Нахождение одной данной угловой точки из исходного изображения в другом изображении с помощью дескриптора на основе гистограммы градиентов по четырем направлениям но с двумя концентрическими областями (leftPart, rightPart)
- 24 Нахождение одной данной угловой точки из исходного изображения в другом изображении с помощью дескриптора на основе яркостей в окрестности точки. (leftPart, rightPart)
- 25 Восстановление изображения по изображению, смазанному FIR фильтром вида  $(1, 1, \dots, 1)$  с неизвестным числом единиц по строкам, с помощью преобразования Фурье (текстовый файл sprd1)
- 26 Восстановление изображения по изображению, смазанному FIR фильтром вида  $(1, 1, \dots, 1)$  с неизвестным числом единиц по строкам, с помощью обратного фильтра ((текстовый файл sprd2)

27 Построить оптический поток смещения в сетке с шагом 100 пикселей с помощью автокорреляции (orig,modi)

28 Построить оптический поток смещения в сетке в сетке с шагом 100 пикселей с помощью алгоритма Lucas-Kanade (orig,modi)

### **5.3. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы к экзамену:**

1. Направления применения технологий ИИ в БАС.
2. Бортовые комплексы автоматического управления БВС (подсчёт и обнаружение объектов во время полёта, функции дополненной реальности, интеллектуальное автономное управление полётом БВС на основе ИИ и др.).
3. Применение ИИ в прикладных сферах: сельское хозяйство (применение ИИ для автоматической диагностики состояния полей, распознавания заболеваний растений по спектру отражения, создания карт плодородия и контроля за внесением удобрений).
4. Применение ИИ в прикладных сферах: логистика и доставка (алгоритмы ИИ для подбора оптимальных маршрутов с учётом погоды, рельефа, плотности застройки, а также оптимизации расхода энергии).
5. Применение ИИ в прикладных сферах: поисково-спасательные операции (поиск людей по тепловому следу; распознавание опасных зон, определение их контуров; контроль и прогноз развития пожарных фронтов, течения вод и загрязнения территорий).
6. Применение ИИ в прикладных сферах: строительство (контроль качества работ на основе технологий ИИ и пр.).
7. Применение ИИ в прикладных сферах: электроэнергетика, нефтегазовая промышленность, пр. отрасли (мониторинг состояния инженерной инфраструктуры и сетей с применением технологий ИИ).
8. Архитектура БВС пятого уровня для автономного функционирования без участия оператора и самостоятельного решения поставленных задач.
9. Математические основы построения и функционирования бортовых вычислительных машин и технологий ИИ.
10. Автоматические системы управления (автопилот, САУ). ГНСС, магнитные и инерциальные навигационные системы.
11. Теория автоматического управления, механика полёта. Принципы управления движением БАС на основе ИИ.
12. Введение в компьютерное зрение: основные понятия и определения компьютерного зрения, его применение в беспилотных авиационных системах и базовые алгоритмы обработки изображений.
13. Модель быстрого и точного обнаружения объектов: обзор архитектуры SSD. Слои с многомасштабными функциями. Улучшения и недостатки SSD.
14. Слежение за объектами. Структуры данных и алгоритмы обработки изображений: структуры данных (массивы пикселей, изображения в градациях серого, цветные изображения и т.д.), алгоритмы обработки этих данных (фильтрация, сегментация, обнаружение объектов и слежение за ними).
15. Детектирование и отслеживание объектов: корреляционные фильтры, методы на основе опорных векторов (SVM), нейронных сети.
16. Применение компьютерного зрения в беспилотных авиационных системах.
17. Введение в планирование маршрутов и навигацию: обзор основных понятий, принципов и технологий, используемых в планировании маршрутов и навигации для БАС.
18. Методы планирования маршрутов: изучение различных алгоритмов и методов, используемых для планирования оптимальных маршрутов, включая методы на основе графов, алгоритмы кратчайшего пути, методы клеточных автоматов, и другие.

19. Применения систем технологий навигаций с ИИ в контексте планирование маршрутов БАС.

## Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1 Научная дисциплина, целью которой является классификация объектов по нескольким категориям или классам, носит название

- : векторная графика
- : аналитическая графика
- +: распознавание образов

2 Что такое распознавание образов?

- : это раздел компьютерной графики, отвечающий за растеризацию изображений
- +: научная дисциплина, целью которой является классификация объектов по нескольким категориям или классам
- : метод векторного представления растровых объектов

3 Классификация объектов по нескольким категориям или классам может производиться с помощью

- : аналитической геометрии
- +: распознавания образов
- : векторной алгебры

4 Что является целью распознавания образов?

- : формирование векторных массивов с данными, описывающими объект
- +: классификация объектов по нескольким категориям или классам
- : определение динамических соответствий в распознаваемых образах

5 Основной целью научной дисциплины распознавания образов является

- : классификация методов параллельной обработки графических данных
- : классификация методов и способов получения трехмерной интерпретации двумерных объектов
- +: классификация объектов по нескольким категориям или классам

6 Для чего предназначено распознавание образов?

- +: для классификации объектов
- : для векторной интерполяции
- : для идентификации трехмерной графики

7 Классификация объектов при распознавании образов основывается

- : на идентификаторах
- : на растеризации
- +: на прецедентах

8 На чем основывается классификация объектов при распознавании образов?

- : на динамических текстурах
- : на статических текстурах
- +: на прецедентах

9 Для чего используется понятие прецедента при распознавании образов?

- : для статической растеризации
- +: для классификации объектов
- : для идентификации трехмерной графики

10 Что такое прецедент?

- +: образ, правильная классификация которого известна
- : метод определения типа объекта
- : способ идентификации методов последовательной обработки графики

11 Образ, правильная классификация которого известна, носит название

- : детерминант
- +: прецедент

-: градиент

12 По своей сути прецедент является

-: идентификатором

+: образом

-: текстурой

13 В каких интеллектуальных системах применяется задача распознавания образов?

+: машинное зрение

-: аналитическая геометрия на плоскости

-: аналитическая геометрия в пространстве

14 К интеллектуальным системам, в которых применяется задача распознавания образов, следует отнести

-: распознавание интерполированных объектов

+: символьное распознавание

-: статическую идентификацию

15 Из предложенных ниже записей выделите интеллектуальные системы, в которых применяется задача распознавания образов:

+: машинное зрение

+: символьное распознавание

-: динамическая интерпретация трехмерных объектов

16 Системы, назначение которых состоит в получении изображения через камеру и составление его описания в символьном виде, носят название

-: идентификационные системы

+: системы машинного зрения

-: системы графической интерполяции

17 Из предложенных ниже записей выделите те, которые соответствуют назначению систем машинного зрения:

+: получение изображения через камеру

+: составление описания изображения в символьном виде

-: динамическая интерпретация изображений

18 Символьное распознавание - это распознавание

+: букв

+: цифр

-: двумерных объектов

19 Для чего распознавание образов может быть применено в медицине?

+: при маммографии

+: при рентгенографии

+: для интерпретации электрокардиограмм

20 Из предложенных ниже записей выделите те области науки, в которых применяется распознавание образов:

+: геология

+: распознавание речи

+: символьное распознавание

21 Для чего может применяться распознавание образов?

+: распознавание в дактилоскопии

+: распознавание речи

+: распознавание подписи

22 Измерения, используемые для классификации образов, называются

-: идентификаторами

+: признаками

-: градиентами

23 Как называются измерения, используемые для классификации образов?

+: признаки

- : свойства
- : атрибуты
- 24 Некоторое количественное измерение объекта произвольной природы носит название
  - : габарит
  - : детерминант
  - + : признак
- 25 Совокупность признаков, относящихся к одному образу, называется
  - + : вектором признаков
  - : матрицей соответствий
  - : градиентом атрибутов
- 26 Как принято называть совокупность признаков, относящихся к одному образу?
  - : идентификаторами
  - : градиентами
  - + : вектором признаков
- 27 Правило отнесения образа к одному из классов на основании его вектора признаков носит название
  - + : решающее правило
  - : идентификационное правило
  - : детерминированное правило
- 28 Выбор признаков, которые с достаточной полнотой (в разумных пределах) описывают образ, носит название
  - + : задача генерации признаков
  - : задача селекции признаков
  - : задача детерминации признаков
- 29.Отбор наиболее информативных признаков для классификации носит название
  - : задача генерации признаков
  - + : задача селекции признаков
  - : задача интерпретации признаков
- 30 Выбор решающего правила, по которому на основании вектора признаков осуществляется отнесение объекта к тому или иному классу, называется
  - + : задача построения классификатора
  - : задача селекции признаков
  - : задача статической классификации
- 31 К основным элементам построения системы распознавания образов следует относить
  - + : генерацию признаков
  - + : селекцию признаков
  - + : построение классификатора
- 32 Задача распознавания на основе имеющегося множества прецедентов называется
  - : классификацией с градиентами
  - + : классификацией с обучением
  - : классификацией с идентификаторами
- 33 Если имеется множество векторов признаков, полученных для некоторого набора образов, но правильная классификация этих образов неизвестна, возникает задача
  - : детерминизации
  - + : кластеризации
  - : идентификации
- 34 Распознавание без обучения носит название
  - : интерполяция
  - : детерминизация
  - + : кластеризация
- 35 Кластеризация представляет собой
  - : распознавание с обучением

- + : распознавание без обучения
- : динамическое распознавание
- 36 Качество решающего правила измеряют
- + : частотой появления правильных решений
- : наличием графических несоответствий
- : количеством идентификаторов

## **Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 197 с. - ISBN 978-5-16-018162-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2213020> (дата обращения: 31.05.2026). – Режим доступа.
2. Балабанов, П. В. Программирование беспилотного летательного аппарата мультироторного типа : учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, Д. А. Любимова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 85 с. — ISBN 978-5-8265-2689-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROF образование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/141076> (дата обращения: 31.05.2026).

### **7.2. Дополнительная литература**

3. Федотовских, А. В. Особенности разработки и эксплуатации гражданских беспилотных авиационных систем с технологиями искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации / А. В. Федотовских. – Красноярск : Домино, 2022. – 193 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=709182> (дата обращения: 31.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4497-1443-5. – Текст : электронный.

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» <http://www.aviafond.ru/>

## Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии

### Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Прикладной искусственный интеллект в БАС» включает в себя учебные аудитории для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных технологий обучения. Специфика реализации дисциплины с применением дистанционных технологий обучения устанавливается дополнением к рабочей программе. В части не противоречащей специфике, изложенной в дополнении к программе, применяется настоящая рабочая программа.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий включает в себя:

Компьютерная техника, расположенная в учебном корпусе Института (ул. Качинцев, 63, кабинет Центра дистанционного обучения):

1. Intel i 3 3.4Ghz\ОЗУ 4Gb\500GB\RadeonHD5450
2. Intel PENTIUM 2.9GHz\ОЗУ 4GB\500GB

3 личные электронные устройства (компьютеры, ноутбуки, планшеты и иное), а также средства связи преподавателей и студентов.

Информационные технологии, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий включают в себя:

- система дистанционного обучения (СДО) (Learning Management System) (LMS) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment);

- электронная почта;
- система компьютерного тестирования;
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART;
- система интернет-связи skype;
- телефонная связь;
- ПО для организации конференций.

Обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется посредством применения специальных технических средств в зависимости от вида нозологии.

При проведении учебных занятий по дисциплине используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся.

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными кафедрами, подключенными к звуковым колонкам, позволяющими усилить звук для категории слабослышащих обучающихся, а также проекционными экранами, которые увеличивают изображение в несколько раз и позволяют воспринимать учебную информацию обучающимся с нарушениями зрения.

При обучении лиц с нарушениями слуха используется усилитель слуха для слабослышащих людей Cyber Ear модель НАР-40, помогающий обучаемым лучше воспринимать учебную информацию.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия, мате-

риалы для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;

**для лиц с нарушениями слуха:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина включает практические занятия, самостоятельную работу обучающегося.

В ходе изучения дисциплины «Прикладной искусственный интеллект в БАС» перед обучающимися стоит задача не только закрепить знания о сложных информационных явлениях, о чем свидетельствует содержание тематического плана, глубоко разобраться в объемном учебном материале, но и сформировать у себя на основе полученных компьютерных знаний соответствующие профессионально важные качества.

Практические занятия – один из самых эффективных видов учебных занятий, на которых обучающиеся учатся творчески работать с различной информацией, являются также действенной формой активизации самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является закрепление полученных в ходе лекций, а также в ходе самостоятельной работы над учебной и специальной литературой, знаний, умений и навыков. На практических занятиях особо обращается внимание на умение обучающихся проявлять элементы творчества в процессе самостоятельной работы, применять полученные знания на практике.

Практические занятия занимают центральное место в учебном процессе, так как позволяют на завершающем этапе усвоения материала, после прослушанной лекции и самостоятельного поиска дополнительных сведений по рассматриваемой проблематике, окончательно уточнить, сформировать свои позиции в ходе работы в составе учебной группы.

Основное в подготовке и проведении практикума – это самостоятельная работа обучающегося над изучением темы лекционного материала. Практические занятия проводятся по специальным планам – заданиям, которые содержатся в материалах, подготовленных на кафедре. Обучающийся обязан точно знать план занятия либо конкретное задание к нему.

При подготовке к практическим занятиям следует чаще обращаться к справочной литературе, полнее использовать консультации (групповые и индивидуальные, устные и письменные) с преподавателями, которые читают лекции и проводят практикумы.

Таким образом, в процессе подготовки к практическому занятию рекомендуется:

- ознакомиться с вопросами плана;
- прочитать конспект лекции по изучаемой теме;
- прочитать соответствующие главы учебников, статьи;
- просмотреть перечень научных источников, предлагаемых в рабочей программе,

выбрав несколько из них для углубленного изучения данной темы.

По каждому практическому заданию обучающиеся отчитываются преподавателю, оформляя письменный отчет, в котором сохраняют результаты своей работы в виде файлов. Результаты выполнения практических заданий оцениваются с учетом теоретических знаний по соответствующим вопросам дисциплины и уровнем владения практическими навыками при работе на компьютере.

Для углубленного изучения и освоения материала целесообразно выполнение практических работ, наряду с другими различными формами обучения обучающихся: тесты, задачи, упражнения, которые используются при проведении практических занятий, выполнении контрольных и аудиторных работ, а также при самостоятельном изучении данной дисциплины.

Одним из наиболее интенсивных способов изучения дисциплины является самостоятельное выполнение практических работ, на которых вырабатываются навыки по дисциплине «Компьютерное зрение».

СРО позволяет глубже освоить теоретические и практические вопросы, понять принципы дисциплины «Прикладной искусственный интеллект в БАС».

Основными задачами организации процесса самостоятельной работы по дисциплине являются:

- приобретение знаний по теоретическим основам дисциплины «Компьютерное зрение», являющихся дополнением к материалу лекционных аудиторных занятий;

– приобретение практических навыков по дисциплине «Компьютерное зрение».

Основные формы реализации СРО – изучение учебно-методической литературы по дисциплине «Основы аэродинамики и динамики полетов БАС». В качестве базовой литературы можно использовать учебники и учебные пособия, согласно приведенному списку в разделе 6 рабочей программы, а также любые другие источники информации, такие как электронные учебники, обучающие и энциклопедические сайты, публикации журналов и конференций.

Обучающийся допускается к зачетному занятию по результатам успешного выполнения всех практических заданий и самостоятельной работы.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

**Прикладной искусственный интеллект в БАС**

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Николаев Юрий Николаевич**

*(Фамилия, Имя, Отчество составителя)*