

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
Юнаков Л. П.  
(подпись)      ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления беспилотными летательными аппаратами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ \_\_\_\_\_  
Сизова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ \_\_\_\_\_  
Алексеева Ксения Сергеевна, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы А5 **ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА**

### **Разделы рабочей программы**

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

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

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
ПСК-2.5 — Способность к разработке структуры систем управления БПЛА
ПСК-2.6 — Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-5**

*знания:*

Знать основные принципы и методы теории интеллектуальных систем управления, современные средства и методы компьютерного моделирования;;

*умения:*

Синтезировать интеллектуальную систему управления летательным аппаратом, позволяющую осуществлять управление с заданным качеством, с использованием современных подходов и методов решения.;

*навыки:*

Владеть приемами применения алгоритмического и программного обеспечения программно-технических комплексов, позволяющими управлять интеллектуальными системами.;

### **ПСК-2.5**

*знания:*

методы построения интеллектуальных систем управления БПЛА;;

*умения:*

использовать методы и инструментальные средства исследования интеллектуальных систем;

*навыки:*

применение теории интеллектуальных систем управления при синтезе регулятора БПЛАv.

### **ПСК-2.6**

*знания:*

знать базовую терминологию теории интеллектуальных систем управления;;

*умения:*

сформулировать перспективность того или иного математического метода с планированием действий по его осуществлению в области алгоритмов функционирования систем управления БПЛА;

*навыки:*

применение теории интеллектуальных систем управления при проведении научных исследований и разработке проектных решений в области алгоритмов функционирования систем управления БПЛА.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ДИНАМИКА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА, СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами
- ОПК-8 — Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПСК-2.2 — Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
- ПСК-2.4 — Способность к определению назначения системы управления БПЛА
- ПСК-2.5 — Способность к разработке структуры систем управления БПЛА
- ПСК-2.6 — Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-5	ПСК-2.5	ПСК-2.6
5	10	Раздел 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем. 1.1 Введение. Классификация интеллектуальных систем. 1.2 Основы математической логики. 1.3 Методы поиска и его упрощения. 1.4 Экспертные системы. 1.5 Нечеткое управление. 1.6 Семантические схемы.	70	33	22	11	37	66	66	66
5	10	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей. 2.1 Классификация. Принципы построения нейронных сетей. 2.2 Методы обучения нейронных сетей.	38	18	12	6	20	34	34	34
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем.	Изучение алгоритмов поиска	4
2		Расчет сети Байеса	3
3		Создание информационной системы на базе семантической сети	4
4	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.	Создание линейного классификатора при помощи нейронной сети	3
5		Реализация обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки	3
Всего за 10 семестр			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 1. Выполнение практической работы №1	13
2		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 2. Выполнение практической работы №2	12
3		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 3. Выполнение практической работы №3	12
4	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 4. Выполнение практической работы №4	10
5		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 5. Выполнение практической работы №5	10
Всего за 10 семестр			57

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10			ВПЗ		ВПЗ	ДР	ВПЗ			ДР	ВПЗ		ВПЗ		Вопр.Диф.Зач	ДР	КПос, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- КПос – контроль посещаемости;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контроль посещаемости.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Нейронные сети в Matlab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 38 экз.
2. В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
3. И. А. Бессмертный. . Системы искусственного интеллекта. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. . Интеллектуальные системы. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
5. Ю. И. Ерёмченко. . Интеллектуальные системы принятия решений и управления. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://www.elibrary.ru/>;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

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

### Информационные справочные системы:

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

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1.

### 5.6. Информационные технологии:

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



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

### **6.1. Лекционные занятия:**

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

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Matlab 2015a SP1.

### **6.3. Прочее:**

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

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-5 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач;

ПСК-2.5 Способность к разработке структуры систем управления БПЛА;

ПСК-2.6 Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением теории интеллектуальных систем управления к управлению сложными системами, в том числе беспилотными летательными аппаратами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контроль посещаемости.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 1. Выполнение практической работы №1	Ю. И. Ерёмченко. . Интеллектуальные системы принятия решений и управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (главы 4,5,17,18)	13
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 2. Выполнение практической работы №2	И. А. Бессмертный. . Системы искусственного интеллекта: Москва: Юрайт, 2020 (главы 2-4,6-7)	12
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 3. Выполнение практической работы №3	И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. . Интеллектуальные системы: Москва: Юрайт, 2019 (часть 1)	12
Итого по разделу 1		37
<b>Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 4. Выполнение практической работы №4	. Нейронные сети в Matlab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (главы 1-10)	10
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 5. Выполнение практической работы №5	И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. . Интеллектуальные системы: Москва: Юрайт, 2019 (часть 2) Ю. И. Ерёмченко. . Интеллектуальные системы принятия решений и управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (глава 6)	10
Итого по разделу 2		20

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контроль посещаемости;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Вопросы/задания по темам практических заданий позиционируются как защита практической работы, необходим развернутый ответ на минимум три вопроса по теме практических занятий. Защита продолжается до тех пор, пока развернутый ответ не получен, при возникновении затруднений преподаватель задает наводящие вопросы, рекомендует литературу с указанием параграфа или страницы. Возможна замена вопроса. Ответы принимаются лично или удаленно в доступных чатах в любое удобное для студента и преподавателя время. Защита всех практических работ необходима для допуска к экзамену. Примеры вопросов входят в состав УМК дисциплины

#### Контроль посещаемости

Контроль посещаемости проводится на каждом занятии. Если занятие пропущено, то студенту необходимо сдать тему преподавателю и продемонстрировать знание материала. Тема сдается устно либо лично, либо при помощи аудиосообщений в доступных чатах.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету входят в состав УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет проводится в форме устных ответов на один из вопросов к дифференцированному зачету и три дополнительных вопроса преподавателя.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено-отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на вопрос к дифференцированному зачету и правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.
- оценка «зачтено-хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопрос к дифференцированному зачету и правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопрос к дифференцированному зачету и неправильно ответил на 2 вопроса по содержанию курса.
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «зачтено-удовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-5	ПСК-2.5	ПСК-2.6	
5	10	Раздел 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем.	70	33	22	11	37	66	66	66	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету, Контроль посещаемости
5	10	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.	38	18	12	6	20	34	34	34	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету, Контроль посещаемости
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-5

Вопросы открытого типа:  
№ 1 Логическое двойное отрицание X равно...

где  $X=0011$

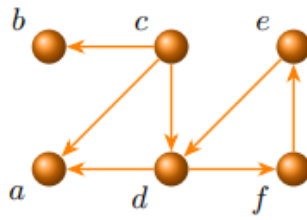
№ 2 Найдите решение для выражения

$$X \vee \bar{Z}$$

где  $X=0011$ ,  $Z=0101$

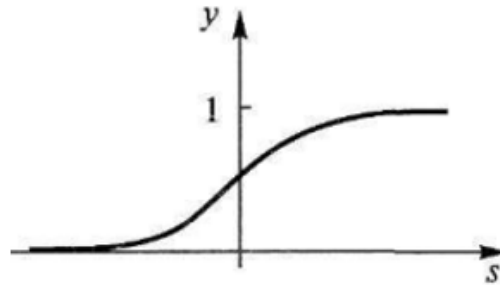
№ 3 Дайте определение семантической сети

№ 4 Постройте матрицу смежности для ориентированного графа

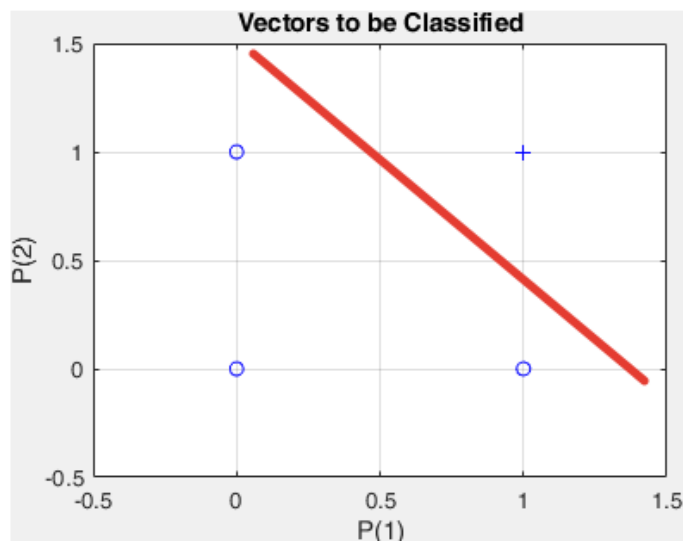


№ 5 Перечислите основные элементы структуры искусственного нейрона

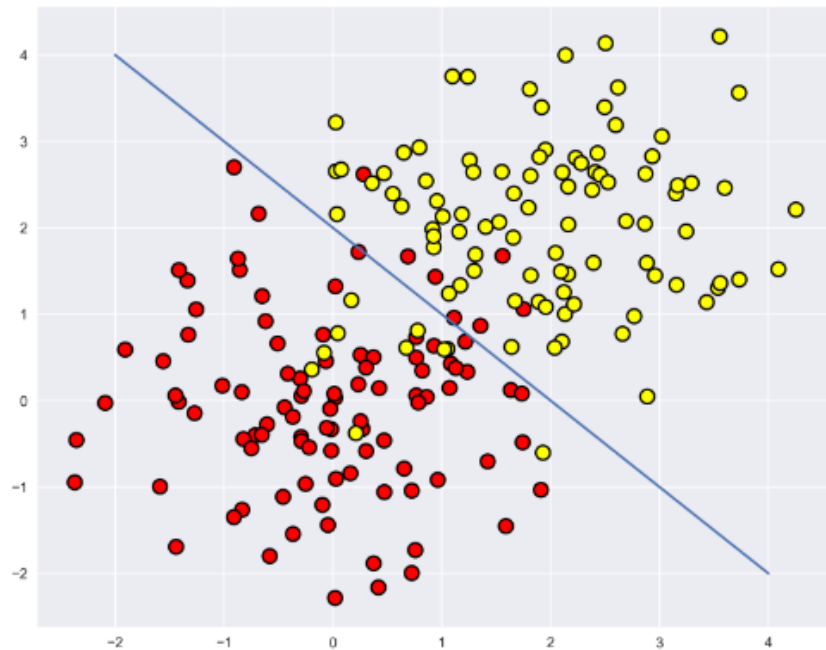
№ 6 Активационная функция следующего вида называется:



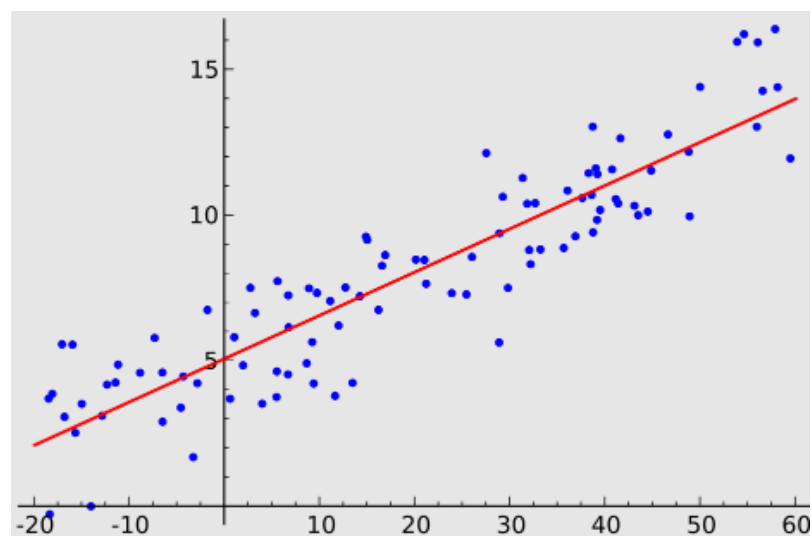
№ 7 Реализация какой логической функции изображена на картинке



№ 8 Решение какого типа задачи предложено на рисунке



№ 9 Решение какого типа задачи предложено на рисунке



№ 10 Дайте определение эпохи обучения

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Бинарное логическое "И" обладает коммутативным свойством:

верно

неверно

№ 2 Бинарное логическое "ИЛИ" обладает ассоциативным свойством:

верно

неверно

№ 3 Матрица смежности ориентированного графа с конечным числом  $n$  вершин является:

выберите несколько ответов

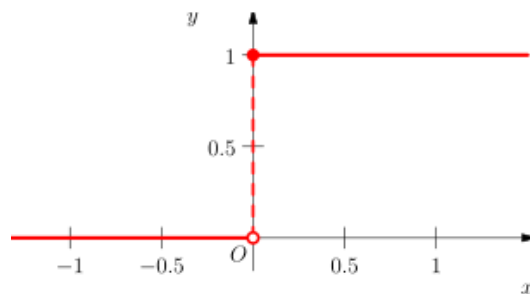
- симметричной

- размерности  $n \times n$

- кососимметричной

- бинарной

№ 4 Активационная функция вида



называется ...

-гауссова функция

-логистическая функция

-сигмоидальная функция

-функция Хевисайда

-полулинейная (ReLU)

№ 5 Какую логическую функцию нельзя реализовать при помощи линейного классификатора:

-логическое "И"

-логическое "ИЛИ"

- XOR

№ 6 Перцептрон с двумя бинарными входами  $x_1$  и  $x_2$ , принимающими значения 0 или 1, имеет веса  $w_1=-2$ ,  $w_2=-2$  и смещение  $w_0=b=-0.5$  и активационную функцию в виде функции Хевисайда. Какую логическую функцию реализует перцептрон?

XOR

1

0

логическое "И"

логическое "ИЛИ"

логическое "НЕ"

№ 7 Перцептрон с двумя бинарными входами  $x_1$  и  $x_2$ , принимающими значения 0 или 1, имеет веса  $w_1=2$ ,  $w_2=2$  и смещение  $w_0=b=-1$  и активационную функцию в виде функции Хевисайда. Какую логическую функцию реализует перцептрон?

XOR

1

0

логическое "И"

логическое "ИЛИ"

логическое "НЕ"

№ 8 Целевой функционал (функция) в адаптивных системах и в теории нейронных сетей общепринято формируется линейно зависимым от выходного вектора состояния или вектора невязки

верно

неверно

№ 9 Двумя перцептронами можно классифицировать входные данные на три класса

верно



№ 10	неверно
	Одним перцептроном можно классифицировать входные данные на три класса
	верно
ПСК-2.5	неверно
	<i>Вопросы открытого типа:</i>
	Дополните определение:
№ 1	_____ - обучение без внешней корректировки, или без указания учителя
№ 2	В ответ запишите слово с маленькой буквы
	Напишите пропущенное слово с маленькой буквы:
№ 3	Вес нейрона – это коэффициент, на который умножается _____ сигнал нейрона
	Напишите пропущенное слово с маленькой буквы:
№ 4	_____ нейронной сети — это процесс, в котором параметры нейронной сети настраиваются посредством моделирования среды, в которую эта сеть встроена.
	Дополните определение:
№ 5	_____ множество – это множество примеров правильной работы сети, используемое при ее обучении
	В ответ запишите слово с маленькой буквы
№ 6	Запишите пропущенные слова с маленькой буквы, через запятую и без пробелов:
	Критерием выбора структуры САУ является принцип _____ сложности: среди всех возможных алгоритмов управления, обеспечивающих выполнение заданных требований, выбрать наиболее _____.
№ 7	Запишите пропущенные слова с маленькой буквы, через запятую и без пробелов:
	_____ - это получение математического описания (модели) объекта по результатам наблюдений за его входными и выходными переменными в процессе функционирования.
№ 8	Запишите пропущенные слова с маленькой буквы, через запятую и без пробелов:
	Целью _____ является попытка воспроизвести (смоделировать) реальные характеристики объекта управления и выработать в итоге правильную стратегию управления объектом.
№ 9	Запишите пропущенное слово с маленькой буквы
	Метрика, оценивающая разницу между предсказанными и фактическими значениями это функция _____
№ 10	Напишите пропущенное слово с маленькой буквы:
	_____ нейрона – это вес дополнительного входного единичного сигнала
№ 1	Дайте определение эталонной модели
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 2	Интеллектуальные системы управления – это...
	1. программные или аппаратные комплексы, использующие методы искусственного интеллекта для автоматизации управленческих процессов и принятия решений.
№ 2	2. это комплекс приборов, полностью или частично размещенных на беспилотном летательном аппарате, предназначенных для определения взаимного положения БПЛА и цели в реальном времени.
	3. программные или аппаратные комплексы, использующие напрямую интеллект человека для управления системой
№ 2	4. нет правильного ответа
	Что такое «обучение с учителем» в контексте нейронных сетей?
№ 2	1.Процесс самостоятельного обучения нейронов.

	2.Использование сетей для создания новых учителей.
	3.Обучение модели на основе пары входных данных и соответствующих выходных данных.
№ 3	<p>4 Обучение нейронов на основе случайных данных.</p> <p>Особенностью интеллектуальных систем управления является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. их сложность реализации</li> <li>2. их способность оперативно обрабатывать сложные данные и принимать решения на основе анализа их содержания.</li> <li>3. их способность не допускать ошибок в процессе работы</li> </ol>
№ 4	<p>4. нет правильного ответа</p> <p>Что представляет собой функция активации в нейронной сети?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумму входных данных.</li> <li>2. Веса, применяемые к данным.</li> <li>3. Нелинейное преобразование выхода нейрона.</li> </ol>
№ 5	<p>4. Результат умножения весов на входные данные</p> <p>Что такое персептрон в терминах нейронных сетей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нейрон с нелинейной активационной функцией.</li> <li>2. Сеть, состоящая только из входного слоя.</li> <li>3. Нейрон с одним входом и одним выходом.</li> </ol>
№ 6	<p>4. Простейший вид искусственного нейрона с единичной функцией активации.</p> <p>Функция <math>\text{logsig}(X)</math> возвращает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. матрицу значений линейной функции активации.</li> <li>2. матрицу, элементы которой являются значениями логистической функции от аргументов, которыми служат элементы матрицы <math>X</math>.</li> <li>3. возвращает матрицу значений линейной функции с насыщением.</li> </ol>
№ 7	<p>4. нет правильного ответа</p> <p>С помощью регуляризации можно решить проблему переобучения сети.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верно</li> <li>2. Неверно</li> </ol>
№ 8	<p>Что такое байесовская сеть?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это нейронная сеть, у которой связь между парой нейронов задана не весом, а вероятностью, вычисляемой по формуле Байеса</li> <li>2. Это нейронная сеть, функцией активации которой является единичная функция</li> <li>3. Это нейронная сеть, предназначенная для работы с последовательными данными, такими как тексты, речь и временные ряды</li> </ol>
№ 9	<p>4. Нет правильного ответа</p> <p>Функция <math>\text{tansig}(X)</math> возвращает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. массив целевых значений выходов</li> <li>2. матрицу значений производной треугольной функции активации.</li> <li>3. матрицу значений сигмоидальной функции (гиперболический тангенс).</li> </ol>
№ 10	<p>4. нет правильного ответа</p> <p>Функция <math>\text{egrsurf}</math> возвращает:</p>

1. матрицу значений поверхности ошибок нейрона с одним входом и одним выходом в зависимости от значений веса и смещения.
2. матрицу значений сигмоидальной функции (гиперболический тангенс)
3. матрицу значений линейной функции активации.
4. нет правильного ответа

#### **ПСК-2.6**

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Дайте определение идентификации системы
- № 2 Робастность системы - это...
- № 3 Перечислите способы, которыми можно задать неявную эталонную модель.
- № 4 В \_\_\_\_\_ адаптивных системах выбор направления настройки параметров, обеспечивающих экстремальное значение меры качества (функционала), осуществляется на основе специальных поисковых сигналов.
- № 5 Алгоритм изменения настраиваемых параметров строится в направлении \_\_\_\_\_ целевой функции от ошибки рассогласования
- № 6 Продолжите определение:
- Процесс (вектор-функция) называется квазистационарным, если ...
- № 7 Способ управления, основанный на размещении корней характеристического уравнения определенным образом, называют...
- № 8 \_\_\_\_\_ системой называется управляющая система автоматически определяющая нужный закон управления посредством анализа поведения объекта при текущем управлении.
- № 9 Для того, чтобы система была устойчива, необходимо и достаточно, чтобы все корни ее характеристического уравнения имели \_\_\_\_\_ вещественную часть
- № 10

**Система глобально асимптотически устойчива по Ляпунову, если у исследуемой системы существует функция  $V(x)$ , такая что**

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 На выходе конкурентной функции – вектор столбец с единицей в одном и нулями в остальных элементах.
1. Верно
  2. Неверно
- № 2 Обучение – это....
1. процесс изменения характеристик системы, направленный на улучшение ее поведения в будущем с учетом результатов ее функционирования в прошлом и указаний учителя
  2. это целенаправленный процесс взаимодействия учителя и учащихся, в ходе которого осуществляется образование, воспитание и развитие человека
  3. деятельность по изменению и адаптации поведения субъекта обучения с целями выживания, развития, совершенствования.
  4. нет правильного ответа
- № 3 Выберите способы применения нейронных сетей в системах управления:
1. для решения задачи идентификации
  2. для получения обратной математической модели объекта управления
  3. непосредственное включение нейронной сети в систему в качестве регулятора
  4. нет верного ответа
- № 4 Условием работоспособности САУ является устойчивость замкнутой системы управления на каждом из указанных базовых режимов работы объекта
1. Верно
  2. Неверно
- № 5 Критерием выбора структура ИСУ является принцип максимальной сложности

1. Верно

2. Неверно

№ 6 Обучить нейронную сеть значит...

1. Подобрать задачу, с которой сеть справляется лучше всего

2. Провести расчет на обучающем множестве

3. Подобрать веса и смещения, соответствующие глобальному минимуму на поверхности ошибок

4. Нет правильного ответа

№ 7 Какой алгоритм используется для обновления весов в процессе обучения нейронных сетей?

1. Сигмоида.

2. Гиперболический тангенс.

3. Градиентный спуск.

4. Регуляризация

№ 8 Какое из нижеперечисленных утверждений о нейронных сетях является верным?

1. Нейронные сети используются исключительно для анализа текстовой информации.

2. Нейронные сети могут быть обучены извлекать сложные закономерности из данных.

3. Нейронные сети не требуют обучения и могут работать непосредственно после создания.

4. Нейронные сети применяются только в области медицины.

№ 9 Неявную эталонную модель можно задать...

Выберите один или несколько ответов:

реальным динамическим звеном;

требуемыми показателями качества системы;

эталонным управлением;

системой дифференциальных уравнений.

№ 10

Изменение адаптивного коэффициента по алгоритму  $\dot{K} = -c \cdot \frac{\partial J}{\partial K}$

обеспечивает спуск в локальный минимум J

обеспечивает спуск в локальный минимум k

обеспечивает достижение локального максимума k

обеспечивает достижение локального максимума J