

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
РАДИОЭЛЕКТРОННЫМИ СРЕДСТВАМИ**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**

Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	14	14	часов
Самостоятельная работа	66	66	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	8

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью преподавания дисциплины является изучение основных принципов построения автоматизированных систем контроля и управления, интеллектуальных систем и их применения в радиотехнических системах.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Основными задачами дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими основами автоматизированных систем контроля и управления, систем искусственного интеллекта (ИИ), формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно анализировать и оптимизировать структуру нейронных сетей, оценивать возможности их использования в радиоэлектронных системах различного назначения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.08.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

ПКР-1. Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	ПКР-1.1. Знает аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование.	Знает аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование в области автоматизированных систем контроля и управления, систем искусственного интеллекта, действующие нормативные требования и государственные стандарты.
	ПКР-1.2. Умеет осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов.	Умеет осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов с автоматизированными системами контроля и управления радиоэлектронными средствами и системами искусственного интеллекта.
	ПКР-1.3. Владеет навыками эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов.	Владеет навыками эксплуатации и технического обслуживания автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными комплексами.
ПКР-9. Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	ПКР-9.1. Знает современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе.	Знает современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе.
	ПКР-9.2. Умеет выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств.	Умеет выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств.
	ПКР-9.3. Владеет современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств.	Владеет современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	42	42
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	14	14

<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	66	66
Подготовка к тестированию	12	12
Подготовка к зачету с оценкой	18	18
Выполнение практического задания	26	26
Выполнение индивидуального задания	10	10
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	3	3

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>8 семестр</b>					
1 Основные понятия и определения интеллектуальных систем и автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными средствами	4	-	6	10	ПКР-1, ПКР-9
2 Основные положения теории и классификация искусственных нейронных сетей	6	2	14	22	ПКР-1, ПКР-9
3 Основы машинного обучения	4	2	12	18	ПКР-1, ПКР-9
4 Программное обеспечение для разработки нейронных сетей	6	6	17	29	ПКР-1, ПКР-9
5 Применение нейронных сетей в радиотехнических системах и автоматизированных системах контроля и управления радиоэлектронными средствами	8	4	17	29	ПКР-1, ПКР-9
Итого за семестр	28	14	66	108	
Итого	28	14	66	108	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>8 семестр</b>			

1 Основные понятия и определения интеллектуальных систем и автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными средствами	Интеллектуальные системы. Искусственный интеллект. Исторические тенденции в машинном обучении. Основные направления развития искусственного интеллекта и интеллектуальных систем. Автоматизированные системы контроля и управления радиоэлектронными средствами.	4	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	4	
2 Основные положения теории и классификация искусственных нейронных сетей	Основные положения теории теории искусственных нейронных сетей. Классификация нейронных сетей. Многослойный перцептрон. Сети Хопфилда и Хэмминга. Сети с радиальными базисными функциями. Сверточные нейронные сети.	6	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	6	
3 Основы машинного обучения	Общая постановка задач машинного обучения. Методы обучения. Метод обратного распространения ошибки. Алгоритм стохастического градиентного спуска. Задачи классификации и регрессии.	4	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	4	
4 Программное обеспечение для разработки нейронных сетей	Программные среды для изучения основ нейронных сетей. Разработка нейронных сетей Python. Обзор основных библиотек Numpy, Keras, TensorFlow. Разработка нейронных сетей в программной среде Matlab.	6	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	6	

5 Применение нейронных сетей в радиотехнических системах и автоматизированных системах контроля и управления радиоэлектронными средствами	Обнаружение и распознавание объектов в системах технического зрения. Обнаружение и распознавание объектов на радиолокационном изображении, полученном с помощью радиолокационного синтезирования апертуры. Применение нейронных сетей для решения задач распознавания объектов и классификации трасс при обработке вторичной радиолокационной информации. Распознавание и классификация объектов по радиолокационным портретам с применением нейронных сетей. Применение нейронных сетей в автоматизированных системах контроля и управления радиоэлектронными средствами.	8	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	8	
	Итого за семестр	28	
	Итого	28	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>8 семестр</b>			
2 Основные положения теории и классификация искусственных нейронных сетей	Структура нейронных сетей. Многослойный перцептрон. Сверточные нейронные сети.	2	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	2	
3 Основы машинного обучения	Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Задачи классификации и регрессии.	2	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	2	
4 Программное обеспечение для разработки нейронных сетей	Разработка нейронных сетей на Python с использованием библиотек Numpy, Keras, TensorFlow.	6	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	6	

5 Применение нейронных сетей в радиотехнических системах и автоматизированных системах контроля и управления радиоэлектронными средствами	Примеры применения нейронных сетей в радиотехнических системах.	4	ПКР-1, ПКР-9
	Итого	4	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

#### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>8 семестр</b>				
1 Основные понятия и определения интеллектуальных систем и автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными средствами	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-9	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой
	Итого	6		
2 Основные положения теории и классификация искусственных нейронных сетей	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	8	ПКР-1, ПКР-9	Практическое задание
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой
	Итого	14		
3 Основы машинного обучения	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	8	ПКР-1, ПКР-9	Практическое задание
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой
	Итого	12		

4 Программное обеспечение для разработки нейронных сетей	Подготовка к тестированию	3	ПКР-1, ПКР-9	Тестирование
	Выполнение практического задания	10	ПКР-1, ПКР-9	Практическое задание
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой
	Итого	17		
5 Применение нейронных сетей в радиотехнических системах и автоматизированных системах контроля и управления радиоэлектронными средствами	Подготовка к тестированию	3	ПКР-1, ПКР-9	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	10	ПКР-1, ПКР-9	Индивидуальное задание
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой
	Итого	17		
Итого за семестр		66		
Итого		66		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Практическое задание, Тестирование
ПКР-9	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Практическое задание, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
<b>8 семестр</b>				
Зачёт с оценкой	0	0	40	40
Индивидуальное задание	5	10	15	30
Практическое задание	5	5	5	15
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	15	20	65	100
Нарастающим итогом	15	35	100	100



## 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

## 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 165 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/intellektualnye-sistemy-452226#page/1>.

2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 243 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/intellektualnye-sistemy-451101#page/1>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/180054#2>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Суханов А.Я. Интеллектуальные системы. Методические указания по лабораторным работам, практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе магистров всех форм обучения / А.Я. Суханов. – Томск: ТУСУР, 2016. – 48 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://asu.tusur.ru/learning/090401p/d02/>.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

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

#### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203\*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- OpenOffice;
- Scilab;

#### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;

- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основные понятия и определения интеллектуальных систем и автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными средствами	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основные положения теории и классификация искусственных нейронных сетей	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

3 Основы машинного обучения	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Программное обеспечение для разработки нейронных сетей	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Применение нейронных сетей в радиотехнических системах и автоматизированных системах контроля и управления радиоэлектронными средствами	ПКР-1, ПКР-9	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарное применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Искусственный интеллект это. Варианты ответа:
  - 1) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования;
  - 2) направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка;
  - 3) направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования;
  - 4) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний.
2. Кто создал основополагающие работы в области искусственного интеллекта - кибернетике? Варианты ответа:
  - 1) Раймонд Луллий;
  - 2) Норберт Винер;
  - 3) Лейбниц;
  - 4) Декарт.
3. Какими характерными особенностями обладают системы искусственного интеллекта? Варианты ответа:
  - 1) обработка данных в символьной форме;
  - 2) обработка данных в числовом формате;
  - 3) присутствие четкого алгоритма;
  - 4) необходимость выбора между многими вариантами.
4. Научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека называется ... Варианты ответа:
  - 1) представлением знаний;
  - 2) нейронной сетью;
  - 3) экспертной системой;
  - 4) искусственным интеллектом.
5. Как называется область информационной технологии, изучающая методы превращения знаний в объект обработки на компьютере? Варианты ответа:
  - 1) теория автоматизированных систем управления;

- 2) теория систем управления базами данных;
  - 3) инженерия знаний;
  - 4) теория больших чисел.
6. Укажите основные концепции развития СИИ? Варианты ответа:
    - 1) Интеллект - умение решать сложные задачи;
    - 2) Интеллект - способность систем к обучению;
    - 3) Интеллект - возможность взаимодействия с внешним миром;
    - 4) Интеллект - умение решать сложные задачи и интеллект - способность систем к обучению.
  7. От чего зависит поведение нейронной сети: Варианты ответа:
    - 1) от формы функции возбуждения;
    - 2) от весовых коэффициентов;
    - 3) от количества нейронов;
    - 4) от используемой биологической модели.
  8. Перечислите свойства нейросетей: Варианты ответа:
    - 1) отказоустойчивость;
    - 2) способность к обучению;
    - 3) высокая работоспособность;
    - 4) высокая точность;
  9. Кем был изобретен перцептрон? Ответ:
    - 1) Раймонд Луллий;
    - 2) Норберт Винер;
    - 3) Лейбниц;
    - 4) Ф.Розенблат.
  10. Перечислите признаки, которыми должна обладать задача, чтобы была применена нейронная сеть: Варианты ответа:
    - 1) отсутствие алгоритма;
    - 2) не большой объем информации;
    - 3) накоплено достаточно много примеров;
    - 4) полные данные;
    - 5) противоречивые данные.
  11. Перечислите основные типы топологии нейронных сетей: Варианты ответа:
    - 1) параллельное распространение;
    - 2) прямое распространение;
    - 3) обратное распространение;
    - 4) сигмоидальное распространение.
  12. Прогнозирование - это? Варианты ответа:
    - 1) Предсказание последствий некоторых событий или явлений на основании имеющихся данных;
    - 2) Анализ отклонения некоторых событий или явлений;
    - 3) Формирование ожидаемых изменений данных;
    - 4) Процесс соотнесения объекта с некоторым известным классом объектов.
  13. Диагностика - это? Варианты ответа:
    - 1) Процесс соотнесения объекта с некоторым известным классом объектов;
    - 2) Обнаружение неисправностей в некоторых системах;
    - 3) Отклонение некоторых технических параметров от нормы;
    - 4) Анализ отклонения технических параметров от заданных с целью определения неисправности.
  14. Какие бывают нейроны? Варианты ответа:
    - 1) Рецепторные и промежуточные;
    - 2) Эффекторные и рецепторные;
    - 3) Промежуточные и эффекторные;
    - 4) Рецепторные, эффекторные и промежуточные.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Интеллектуальные системы. Искусственный интеллект. Исторические тенденции в машинном обучении.
2. Основные направления развития искусственного интеллекта и интеллектуальных систем.

3. Основные положения теории теории искусственных нейронных сетей.
4. Классификация нейронных сетей.
5. Многослойный персептрон.
6. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
7. Сети с радиальными базисными функциями.
8. Сверточные нейронные сети.
9. Общая постановка задач машинного обучения. Методы обучения.
10. Метод обратного распространения ошибки.
11. Алгоритм стохастического градиентного спуска.
12. Решение задач классификации и регрессии.
13. Программные среды для изучения основ нейронных сетей.
14. Разработка нейронных сетей Python. Обзор основных библиотек Numpy, Keras, TensorFlow.
15. Разработка нейронных сетей в программной среде Matlab.
16. Применение нейронных сетей в радиотехнических системах.
17. Обнаружение и распознавание объектов в системах технического зрения.
18. Обнаружение и распознавание объектов на радиолокационном изображении, полученном с помощью радиолокационного синтезирования апертуры.
19. Применение нейронных сетей для решения задач распознавания объектов и классификации трасс при обработке вторичной радиолокационной информации.
20. Распознавание и классификация объектов по радиолокационным портретам с применением нейронных сетей.
21. Примеры автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными системами

### **9.1.3. Темы практических заданий**

1. Структура нейронных сетей. Многослойный персептрон.
2. Сверточные нейронные сети.
3. Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Задачи классификации и регрессии.
4. Разработка нейронных сетей на Python с использованием библиотек Numpy, Keras, TensorFlow.
5. Примеры применения нейронных сетей в радиотехнических системах.

### **9.1.4. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий**

1. Разработать структуру нейронной сети для решения задач распознавания объектов в системах технического зрения.
2. Разработать структуру нейронной сети для решения задач распознавания объектов на радиолокационном изображении, полученном с помощью РСА.
3. Разработать структуру нейронной сети для решения задач классификации трасс при обработке вторичной радиолокационной информации
4. Разработать структуру нейронной сети для решения задач распознавания и классификации объектов по радиолокационным портретам.
5. Разработать структуру нейронной сети для решения задач распознавания и классификации целей в радиолокационных системах.

## **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах;

пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;



- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС  
протокол № 4 от «19» 11 2020 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 845d-9ce7670b004c

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f- a5bb-85f9ddafe277
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859- 9803-60c9ddba7116

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, РТС	В.Ю. Куприц	Разработано, f0e626a3-6ea8-403e- b1f0-7853257136b0
-------------	-------------	----------------------------------------------------------