

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 01.04.2022 9:50:49  
Уникальный программный ключ:  
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**Институт комплексной безопасности и специального приборостроения**

**Региональный партнер**

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора ФГБОУ ВО «ДГТУ»

\_\_\_\_\_ Н.Л. Баламирзоев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Рабочая программа дисциплины (модуля)

#### **Б1.В.ДВ.01.01 Алгоритмы распознавания**

Читающее  
подразделение

Направление **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность **Системы искусственного интеллекта**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 з.е.**

#### **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	6	216	9	34	17	120	0,4	35,6	Экзамен

2022 год

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Алгоритмы распознавания» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия с учетом специфики направленности подготовки – «Системы искусственного интеллекта». Целями освоения дисциплины «Алгоритмы распознавания» являются: - ознакомление студентов с моделями и методами искусственного интеллекта (ИИ), с возможностями технологии интеллектуальных систем и путях применения данных технологий при решении прикладных задач в различных областях, и прежде всего при создании интеллектуальных систем управления технологическим процессом развитие способности самостоятельно осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы и представлять полученную информацию в требуемом формате для разработки интеллектуальной системы управления (ИСУ).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление:	09.04.04 Программная инженерия
Направленность:	Системы искусственного интеллекта
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Дисциплины по выбору
Общая трудоемкость:	6 з.е. (216 акад. час.).

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2.1 - Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

ПК-2.2 - Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

ПК-4.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.

ПК-4.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**ПК-2.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.**

Знать: новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

Уметь: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

**ПК-2.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.**

Знать: особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

**ПК-4.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи**

Знать: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания.

Уметь: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения;

- применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей.

**ПК-4.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.**

Знать: Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения;

- принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта.

Уметь: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения;

- руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.

## **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- приложения методов распознавания образов; классификацию на основе байесовской теории решений; методы генерации и селекции признаков.

- комитетные методы решения задач распознавания; методы распознавания образов на основе нечеткой логики.

- методы распознавания образов на основе нейронных сетей; методы распознавания образов на основе кластерного анализа.

- методы контекстно-зависимой классификации.

Уметь:

- выполнять грамотную постановку задач, возникающих при обработке изображений с использованием компьютерных систем;
- выполнять формализованное описание поставленных задач; разрабатывать алгоритм решения поставленной задачи на основе наиболее подходящего метода распознавания образов;
- реализовывать разработанный алгоритм с использованием языков программирования; проводить анализ корректности и вычислительной сложности алгоритмов и программ.

Владеть:

- математическим и алгоритмическим аппаратом, применяемым при решении задач распознавания.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

№	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
Введение в интеллектуальные системы и технологии (ИСиТ)				
1	Лекция №1. Основные подходы к машинному распознаванию	3	2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2
2	Практическое занятие №1 Приложения методов распознавания образов: машинное зрение, распознавание рукописных символов, распознавание речи.	3	4	
3	Лабораторная работа №1 Принятие решения по максимуму правдоподобия.	3	4	
4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср)	3	30	
5	Лекция №2. Классификация на основе байесовской теории решений	3	2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2
6	Практическое занятие №2 Принятие решение по максимуму правдоподобия. Ошибки классификации.	3	4	
7	Лабораторная работа №2 Однослойный перцептрон	3	4	
8	Подготовка к аудиторным занятиям и выполнение домашнего задания (Ср).	3	30	
9	Лекция №3. Линейный и нелинейный классификаторы	3	2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2
10	Практическое занятие №3 Нелинейный классификатор. Многослойный перцептрон.	3	4	
11	Лабораторная работа №3 Оптимальная селекция на основе нейронной сети	3	4	

12	Подготовка к аудиторным занятиям и выполнение домашнего задания (Ср).	3	26	
	Формализация и модели представления знаний	3		ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2
13	Лекция №4. Комитетные методы решения задач распознавания	3	2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2
14	Практическое занятие №4 Теоретико-множественная постановка задачи выбора алгоритма.	3	4	
15	Лабораторная работа №4 Преобразование Хаара.	3	4	
16	Подготовка к аудиторным занятиям и выполнение домашнего задания (Ср).	3	24	
18	Практическое занятие №5 Марковские модели	3	1	
19	Лабораторная работа №5	3	2	
20	Подготовка к аудиторным занятиям и выполнение домашнего задания (Ср).	3	10	
37	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>			
38	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен)</b>	3	35,6	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2
39	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	0,4	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Алгоритмы распознавания», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение объекта, образа и прецедента.
2. Приведите структурную схему системы распознавания образов.
3. Охарактеризуйте 3 способа минимизации среднего риска.
4. Дайте определение функционала риска.
5. Дайте определение функционала эмпирического риска.
6. Охарактеризуйте принцип минимизации эмпирического риска.
7. Дайте определение VC-измерения.
8. Охарактеризуйте понятие минимизации структурного риска.
9. Охарактеризуйте понятие вероятностно-корректной в смысле аппроксимации модели обучения.
10. Охарактеризуйте понятие байесовского классификатора.
11. Приведите структурные схемы байесовского классификатора на основе отношения правдоподобия и его логарифма.
12. Охарактеризуйте байесовский классификатор для Гауссовского распределения.
13. В чем заключаются сходство и различие персептрона и байесовского

- классификатора при решении задач классификации объектов.
14. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов.
  15. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости. Применение множителей Лагранжа.
  16. Статистические свойства оптимальной гиперплоскости для линейно-разделимых образов.
  17. Оптимальная гиперплоскость для неразделимых образов. Фиктивные переменные и множители Лагранжа.
  18. В чем заключается идея машины опорных векторов для решения задачи распознавания образов?
  19. Охарактеризуйте понятие ядра скалярного произведения.
  20. Сформулируйте теорему Мерсера. Собственные функции и собственные значения.
  21. Сформулируйте двойственную задачу условной оптимизации для машины опорных векторов.
  22. Оптимальная селекция признаков.
  23. Оптимальная селекция признаков на основе нейронной сети.

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещений	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду

	организации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации.

## 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. Мерков А.Б. Распознавание образов. Построение и обучение вероятностных моделей, М.: Изд-во Ленанд, 2014, 240 с.
2. Oudeweetering van de A., Improve Your Chess Pattern Recognition: Key Moves and Motifs in the Middlegame, New In Chess,Csi, 2014, 272 p.
3. Dougherty G. Pattern Recognition and Classification: An Introduction, Germany: Springer, 2012, 196 p.
4. Baggio D.L., Emami Sh., Escrivá D.M и др. Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects, Birmingham, UK: Packt Publishing, 2012, 284 p.
5. Flach P. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, England: Cambridge University Press, 2012, 409 p.

### 6.3.2. Дополнительная литература

1. Yaser S. Abu-Mostafa. Learning From Data, USA: AMLBook, 2012.
2. Prafulla A. Handwritten Marathi character (Vowel) Recognition: Image processing, Pattern Matching, Germany: Lap Lambert Academic Publishing, 2012.
3. Bharadi V., Ambardekar A., KekreH.. Static Signature Recognition using Morphology: Morphological Image Processing Applied for Static
4. Signature Recognition, Germany: Lap Lambert Academic Publishing, 2012.
5. Pkrakis A. Introduction to Pattern Recognition: A Matlab Approach, USA: Academic Press, 2010.

## 6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/> Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
4. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

5. <http://qai.narod.ru> – Генетические и нейроэволюционные алгоритмы.
6. <http://raai.org> – Российская ассоциация искусственного интеллекта.
7. <http://ransmv.narod.ru> – Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.
8. <http://www.aiportal.ru/> - Статьи и файлы по основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта.
9. <http://www.citforum.ru> – ИТБиблиотека on-line.
10. <http://www.ifel.ru/library/29-fuzzyeconomics.html> - Консалтинговая сеть International Fuzzy Economic Lab (IFEL). Применение нечёткой логики в экономике.
11. [http://www.makhfi.com/KCM\\_intro.htm](http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm) – Введение в моделирование знаний
12. <http://www.niisi.ru/iont/ni> - Российская ассоциация нейроинформатики.
13. <http://www.osp.ru/titles> - Издательство «Открытые системы». Комплексная информационная поддержка профессионалов, отвечающих за построение масштабных компьютерных систем.

## 6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.



Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

## 6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Алгоритмы распознавания

*Назначение оценочных материалов*

Фонд оценочных материалов (ФОМ) создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) при проведении входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ОПОП ВО, входит в состав ОПОП.

Фонд оценочных материалов – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ модулей (дисциплин).

Фонд оценочных материалов сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ФОМ являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОМ);
- качество оценочных средств и ФОМ в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

Целью ФОМ является проверка сформированности у студентов компетенций:

*Карта компетенций*

Контролируемые компетенции	Планируемый результат обучения
ПК-2.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.	Знать: новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях. Уметь: разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях.
ПК-2.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для	Знать: особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного

решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.	интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.
ПК-4.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	Знать: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания. Уметь: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; - применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей.
ПК-4.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.	Знать: Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; - принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта. Уметь: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; - руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.

**Матрица компетентностных задач по дисциплине**

Контролируемые блоки(темы) дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства
Тема 1. Основные подходы к машинному распознаванию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2	Практические задания Лабораторные работы Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов Вопросы и задания для домашней работы
Тема 2. Классификация на основе байесовской теории решений	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2	Практические задания Лабораторные работы Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов

		Вопросы и задания для домашней работы
Тема 3. Линейный и нелинейный классификаторы	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2	Практические задания Лабораторные работы Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов Вопросы и задания для домашней работы
Тема 4. Комитетные методы решения задач распознавания	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2	Практические задания Лабораторные работы Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов Вопросы и задания для домашней работы
Тема 5 Методы распознавания образов на основе нейронных сетей	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2	Практические задания Лабораторные работы Вопросы для самостоятельного контроля знаний студентов Вопросы и задания для домашней работы

***Оценочные средства***  
**Текущий контроль**

Целью текущего контроля знаний является установление подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**Описание видов практических занятий, предусмотренных РПД**  
**Выполнение практических заданий**

Практические задания выдаются студентам с целью применения полученных знаний на практике под руководством преподавателя. Практические задания могут быть представлены в виде решения задач, проблемных заданий, тренингов и иных видах, направленных на получение практических знаний

Лабораторные работы выполняются под руководством преподавателя.

**Описание видов самостоятельной работы, предусмотренных РПД**  
**Подготовка к аудиторным занятиям**

Подготовка к аудиторным занятиям состоит из изучения материала по соответствующей теме и ответов на вопросы для самоконтроля. Проверка уровня подготовки студентов к занятиям может проводиться устным опросом, тестом, контрольной работой или иными видами текущего контроля.

### Выполнение домашнего задания

Домашнее задание, как правило состоит из нескольких вопросов и заданий. Домашняя контрольная работа выполняется студентом самостоятельно не во время аудиторных занятий и имеет своей целью проверить текущий уровень формирования компетенций

### Задания для текущего контроля

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Оценка знаний, умений и навыков в процессе изучения дисциплины производится с использованием фонда оценочных средств.

#### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

- Разработать экспертную систему учета посещаемости студентов группы ВУЗа.
- Построить нейронную сеть распознавания 2-х букв алфавита.
- Построить нейронную сеть принятия решения, что делать после 18-00 в выходные.
- Разработать нечётко-логическую схему распознавания уровня финансового показателя.

#### 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

Ниже приведены типовые тесты по темам для проверки знаний студентов.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа	
1.	По каким принципам строятся искусственные нейронные сети?	В соответствии с принципами организации и функционирования Биологических нейронных сетей	+
		По принципам и правилам математической логики	
		В соответствии с принципами искусственного интеллекта и теории принятия решений	
		На основе принципов имитационного моделирования сложных систем и процессов	
2.	Кто и когда предложил первую модель нейрона?	У.Маккалох(W. McCulloch)иУ. Питтс (W. Pitts) в1943г.	+
		Д.Хебб(D. Hebb) в1949 г.	
		Ф.Розенблатт(F.Rosenblatt)в1957г.	
		Д.Хьюбел (D.Hubel) иТ.Визель(T.Wiesel)в1959 г.	
3.	Кто и когда впервые предложил правила обучения искусственной нейронной сети?	У.Маккалох(W. McCulloch)иУ. Питтс(W. Pitts)в1943г.	
		Д.Хебб (D. Hebb) в1949 г.	+
		Ф.Розенблатт (F.Rosenblatt)в1957г.	
		Д.Хьюбел (D.Hubel) иТ.Визель(T.Wiesel)в1959 г.	
4.	Кто и когда разработал принципы организации и функционирования перцептронов?	У.Маккалох (W. McCulloch)иУ. Питтс(W. Pitts)в1943г.	
		Д.Хебб(D. Hebb) в1949 г.	
		Ф.Розенблатт(F.Rosenblatt)в1957г.	+
		Д.Хьюбел (D.Hubel) иТ.Визель(T.Wiesel) в1959 г.	
5.	Кто и когда разработал когнитрон?	У.Маккалох (W. McCulloch)иУ. Питтс(W. Pitts)в1943г.	
		Д.Хебб(D. Hebb) в1949 г.	
		Ф.Розенблатт(F.Rosenblatt)в1957г.	

		К.Фукушима(K.Fukushima)в1975г.	+
6.	Кто и когда предложил нейросетевые модели, обучающейся без учителя на основе самоорганизации?	Д.Хебб(D. Hebb) в1949 г.	
		Ф.Розенблатт (F.Rosenblatt)в1957г.	
		Т.Кохонен (Т. Kohonen)в1982г.	+
		К.Фукушима (K.Fukushima)в1975г.	
7.	Кто и когда создал адаптивную резонансную теорию и модели нейронных сетей на ее основе?	Ф.Розенблатт (F.Rosenblatt)в1957г.	
		Т.Кохонен (Т. Kohonen)в1982г.	
		С.Гроссберг (S. Grossberg)в1987 г.	+
		Д.Хебб (D. Hebb) в1949 г.	
8.	Какими свойствами обладают искусственные нейронные сети?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обучение на основе примеров;</li> <li>• извлечение значимой информации и закономерностей из избыточных и зашумленных данных;</li> <li>• обобщение предыдущего опыта;</li> <li>• адаптивность к изменению условий функционирования</li> </ul>	+
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• обучение на основе прецедентов (примеров);</li> <li>• простота лингвистической интерпретации структуры сети и значений синаптических весов нейронов сети;</li> </ul>	
9.	Когда использование искусственной нейронной сети является целесообразным?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• отсутствует алгоритм решения задачи или неизвестен принцип ее решения, но имеются экспериментальные данные ее решения;</li> <li>• задача характеризуется большими объемами информации;</li> <li>• данные неполны, зашумлены, избыточны или противоречивы</li> </ul>	+
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• отсутствует алгоритм решения задачи или неизвестен принцип ее решения, но имеются экспериментальные данные ее решения;</li> <li>• задача характеризуется большими объемами информации;</li> <li>• данные неполны, зашумлены, избыточны или противоречивы</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• задача характеризуется большими объемами информации;</li> <li>• необходимо осуществить лингвистическую интерпретацию структуры сети и значений синаптических весов нейронов сети;</li> <li>• данные неполны, зашумлены, избыточны или противоречивы</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• задача характеризуется большими объемами информации;</li> <li>• требуется объяснить результаты функционирования и моделирования;</li> <li>• необходимо осуществить экспертное формирование базы знаний</li> </ul>	
10	В чем заключается задача кластеризации?	Задача кластеризации состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам.	

		При решении задачи кластеризации отсутствует обучающая выборка сметками классов. Решение задачи кластеризации основано на установлении подобия образов и размещении близких образов в один кластер.	+
		Задачей кластеризации является нахождение решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию.	
		Задачей кластеризации является расчет такого входного воздействия, при котором система следует по желаемой траектории, диктуемой эталонной моделью.	
11.	В чем заключается задача аппроксимации?	Задача аппроксимации состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам.	
		При решении задачи аппроксимации отсутствует обучающая выборка с метками классов. Решение задачи аппроксимации основано на установлении подобия образов и размещении близких образов в один класс аппроксимации.	
		Задачей кластеризации является нахождение решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию.	
		Пусть имеется обучающая выборка, которая генерируется неизвестной функцией. Задача аппроксимации состоит в нахождении оценки этой функции.	+
12.	Из каких элементов состоит формальный нейрон?	Из умножителей, сумматора и линейного преобразователя	+
		Из интегратора, линейного преобразователя и нормализатора	
		Из сумматоров, умножителя и нелинейных преобразователей	
		Из сумматоров, умножителя и делителя	
13.	В какой последовательности осуществляется функционирование нейрона?	Во-первых, умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты; во-вторых, суммирование полученных результатов; в-третьих, нелинейное преобразование	+
		Во-первых, суммирование сигналов на входах нейрона; во-вторых, их нормализация; в-третьих, нелинейное преобразование	
		Во-первых, нормализация сигналов на входах нейрона; во-вторых, их суммирование; в-третьих, нелинейное преобразование	
		Во-первых, умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты; во-вторых, нелинейное преобразование полученных результатов; в-третьих, их суммирование	
14.	Назовите несуществующую функцию активации нейрона	Номинальная	+
		Сигмоидальная	
		Радиально-базисная	
		Квадратичная	

15.	Какие свойства сигмоидальной функции привели к ее широкому распространению в качестве активационной функции для моделей нейронов?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• простое выражение для производной;</li> <li>• дифференцируемость на всей оси абсцисс;</li> <li>• усиление слабых сигналов лучше, чем больших, и предотвращение насыщения от больших сигналов</li> </ul>	+
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• возможность использования только либо для положительных, либо для отрицательных значений входных сигналов;</li> <li>• одинаковое усиление малых и больших значений входных сигналов;</li> <li>• простое выражение для ее производной;</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечение хороших алгебраических свойств реализуемого нелинейного преобразования;</li> <li>• отсутствие ограничений области значений;</li> <li>• предотвращение насыщения от больших сигналов</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• отсутствие ограничений области значений;</li> <li>• дифференцируемость на всей оси абсцисс;</li> <li>• простота интегрирования</li> </ul>	
16.	Какая из активационных функций нейрона принимает одно из двух альтернативных значений?	Линейная	
		Сигмоидальная	
		Знаковая (сигнатурная)	+
		Радиально-базисная	
17.	Какая из активационных функций нейрона не имеет ограничений в области значений?	Линейная	+
		Сигмоидальная	
		Знаковая (сигнатурная)	
		Радиально-базисная	
18.	Какие типы нейронов в искусственной нейронной сети можно выделить в зависимости от выполняемых ими функций?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• входные нейроны;</li> <li>• промежуточные нейроны;</li> <li>• выходные нейроны</li> </ul>	+
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• синаптические нейроны;</li> <li>• соматические нейроны;</li> <li>• дендритные нейроны</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• нормализованные нейроны;</li> <li>• активационные нейроны;</li> <li>• неактивационные нейроны</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• возбуждающие нейроны;</li> <li>• тормозящие нейроны;</li> <li>• нейтральные нейроны</li> </ul>	
19.	Какие основные типы искусственных нейронных	<ul style="list-style-type: none"> <li>• многослойные;</li> <li>• полносвязные;</li> </ul>	+



6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.