

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Матвеев П.В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление/специальность подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Специализация/профиль/программа подготовки	Управление технологиями искусственного интеллекта
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очно-заочная
Факультет	Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации
Выпускающая кафедра	Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О7 Информационные системы и программная инженерия

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	
3	6	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**38.03.05 Бизнес-информатика**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия  
Наурусова Гульнара Ахмановна, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия  
Вальштейн Константин Владимирович, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О7 Информационные системы и программная инженерия**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ**

Заведующий кафедрой Шматко А.Д., д.э.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

### **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:

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
ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-93**

*знания:*

теории технологии искусственного интеллекта, математического описания и средств программной реализации интеллектуальных систем;

*умения:*

выбирать и применять технологии искусственного интеллекта для решения или поддержки задач цифровой экономики;

*навыки:*

использования современных средств программирования для создания и обучения нейросетевой модели.

### **ПК-94**

*знания:*

теории технологий искусственного интеллекта;

*умения:*

применять технологии искусственного интеллекта для решения прикладных задач;

*навыки:*

использования технологий интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений.

### **ПК-95**

*знания:*

особенностей основных моделей представления знаний и правил их обработки;

*умения:*

генерировать новые идеи с помощью технологий искусственного интеллекта при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

*навыки:*

критического анализа и оценки современных научных достижений в области искусственного интеллекта.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *38.03.05 Бизнес-информатика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 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		ПК-93	ПК-94	ПК-95
3	6	<b>Раздел 1. Методы поиска решений.</b> Методы поиска решений. Поиск в пространстве состояний. Полный перебор. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Эвристический поиск. Поиск методом редукции. Поиск методом "генерация - проверка". Поиск в иерархии пространств. Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в фиксированном множестве пространств. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Поиск в альтернативных пространствах.	13	3	1	2	10	20	20	20
3	6	<b>Раздел 2. Модели и средства представления знаний.</b> Искусственный интеллект и системы, основанные на знаниях. Логические модели представления знаний. Исчисление предикатов первого порядка. Дедуктивный вывод в логических моделях. Прямой, обратный и смешанный логический вывод. Метод резолюции. Использование метода резолюции для доказательства теорем. Сетевая модель. Понятие семантической сети. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений. Функциональная сеть. Фреймы. Системы фреймов. Представление знаний на основе фреймов, Продукционная модель. Формальные и программные системы productions. Структура программной системы productions. Цикл работы системы productions. Конфликтное множество правил. Механизмы активации правил. Простые и управляемые системы productions. Представление знаний на основе productions. Представление нечетких знаний. Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества. Основные операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения. Представление знаний на основе вычислительных моделей. Решение задач на вычислительных моделях. Программирование в ограничениях как новая парадигма постановки и решения задач. Недоопределенные типы данных и недоопределенные модели. Организация вычислений на недоопределенных моделях. Общее понятие генетических алгоритмов. Простой генетический алгоритм. Нейронные сети. Виды нейронных сетей. Обучение нейронных сетей.	23	8	4	4	15	20	20	20
3	6	<b>Раздел 3. Автоматическая обработка текста.</b> Подходы к обработке текста: основанные на данных и на знаниях. Регулярные выражения, конечные автоматы и грамматики.	23	8	4	4	15	20	20	20
3	6	<b>Раздел 4. Вероятностные модели поиска и классификации.</b> Моделирование интеллектуальных систем средствами теории вероятностей. Формула условной вероятности. Формула Байеса. Наивный байесовский классификатор. Мультиномиальная (Multinomial) модель. Многомерная модель Бернулли (Multivariate Bernoulli). Применение байесовского классификатора для категоризации текстов.	23	8	4	4	15	20	20	20
3	6	<b>Раздел 5. Основы онтологического моделирования.</b> Онтологическое моделирование и Семантический веб. Основы онтологического моделирования и инженерии знаний, редакторы онтологий. Язык RDF. Приложения Semantic Web. Мотивация Semantic Web. Семантика, знак, денотат, концепт. Основные технологии Semantic Web: RDF, OWL, SPARQL. Их предназначение и взаимосвязь. RDF:ресурс, URI, триплет, именованный граф, литерал, анонимный узел, контейнеры/коллекции. Форматы сериализации RDF: N3, NTriples, RDF/XML, RDFa, Microdata. Формальные онтологии. OWL: индивиды, классы, свойства, способы задания классов, аксиомы. Синтаксисы OWL. Гипотеза открытого мира. SPARQL: графовые шаблоны, структура запроса (операторы OPTIONAL, UNION, FILTER, ORDER BY, GROUP BY, LIMIT и др.), запросы к внешним точкам доступа. Онтологии: FOAF, Schema.org. Набор данных DBpedia.	26	7	4	3	19	20	20	20
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	34	17	17	74	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Методы поиска решений.	Выполнение практической работы на тему "Реализация метода поиска"	2
2	Раздел 2. Модели и средства представления знаний.	Выполнение практической работы "Проектирование схемы для хранилища RDF-данных"	4
3	Раздел 3. Автоматическая обработка текста.	Выполнение практической работы "Написание модуля на конвейера Apache UIMA"	4

4	Раздел 4. Вероятностные модели поиска и классификации.	Выполнение практической работы "Обучение классификатора"	4
5	Раздел 5. Основы онтологического моделирования.	Выполнение практической работы "Создание онтологии"	3
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Методы поиска решений.	Реализация метода поиска	4
2		Изучение литературы по дисциплине	6
3	Раздел 2. Модели и средства представления знаний.	Проектирование схемы для хранилища RDF-данных	6
4		Изучение литературы по дисциплине	9
5	Раздел 3. Автоматическая обработка текста.	Изучение литературы по дисциплине	9
6		Написание модуля на конвейера Apache UIMA	6
7		Изучение литературы по дисциплине	9
8	Раздел 4. Вероятностные модели поиска и классификации.	Обучение классификатора	6
9		Изучение литературы по дисциплине	9
10	Раздел 5. Основы онтологического моделирования.	Создание онтологии	10
Всего за 6 семестр			74

## 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
6			Отч. по ПЗ			ДР	Отч. по ПЗ			ДР	Отч. по ПЗ			Отч. по ПЗ		ДР	Отч. по ПЗ, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Системы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 50 экз.
2. А. Бурков. . Машинное обучение без лишних слов. Санкт-Петербург: Питер, 2020, эл. рес.
3. Б. Ланц. . Машинное обучение на R: экспертные техники для прогностического анализа. СПб.: Питер, 2020, эл. рес.
4. В. К. Финн. . Искусственный интеллект: методология, применения, философия. М.: КРАСАНД, 2011, 5 экз.
5. Д. Бейдер. . Чистый Python. Тонкости программирования для профи. Санкт-Петербург: Питер, 2021, эл. рес.
6. Д. Ф. Люгер. . Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2003, эл. рес.
7. Л. Н. Ясницкий. . Введение в искусственный интеллект. М.: Академия, 2005, 10 экз.
8. П. Дж. Дейтел, Х. М. Дейтел. . Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. Санкт-Петербург: Питер, 2021, эл. рес.
9. Э. Алпайдин. . Машинное обучение: новый искусственный интеллект. М.: Альпина Паблишер, 2017, 7 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ф. А. Новиков. . Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний. М.: Юрайт, 2016, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Прикладная информатика.

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

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://protege.stanford.edu/> — prot&eacute;g&eacute;;
3. <https://uima.apache.org/> — Apache UIMA - Apache UIMA;
4. <https://gate.ac.uk/> — GATE.ac.uk - index.html;
5. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
6. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### 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. Python 3.4;
2. Linux;
3. Набор средств трансляции, компоновки и отладки GCC/GNU Make/GDB;
4. Набор средств компиляции и выполнения LLVM;
5. Распределенная система управления версиями git;
6. Офисный пакет Libre Office.



#### 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. Python 3.4;
3. Linux;
4. Набор средств трансляции, компоновки и отладки GCC/GNU Make/GDB;
5. Набор средств компиляции и выполнения LLVM;
6. Распределенная система управления версиями git;
7. Офисный пакет Libre Office.

### **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 **СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *38.03.05 Бизнес-информатика*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О7 Информационные системы и программная инженерия*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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;

ПК-94 способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;

ПК-95 способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными моделями, методами, средствами и языками, используемых при разработке систем искусственного интеллекта, основными методами поиска решений, применяемых в системах искусственного интеллекта, для формирования у студента аналитических способностей, которые бы позволяли ему делать обоснованный выбор изученных методов, средств и языков при решении задач из области информационных технологий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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.
Раздел 1. Методы поиска решений.		
Реализация метода поиска	Л. Н. Ясницкий. . Введение в искусственный интеллект: М.: Академия, 2005 (1)	4
Изучение литературы по дисциплине		6
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Модели и средства представления знаний.		
Проектирование схемы для хранилища RDF- данных	В. К. Финн. . Искусственный интеллект: методология, применения, философия: М.: КРАСАНД, 2011 (3) Д. Ф. Люгер. . Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: М.: Вильямс, 2003 (2) П. Дж. Дейтел, Х. М. Дейтел. . Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления: Санкт-Петербург: Питер, 2021 (4)	6
Изучение литературы по дисциплине		9
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Автоматическая обработка текста.		
Изучение литературы по дисциплине	Б. Ланц. . Машинное обучение на R: экспертные техники для прогностического анализа: СПб.: Питер, 2020 (6) Д. Бейдер. . Чистый Python. Тонкости программирования для профи: Санкт-Петербург: Питер, 2021 (5) Э. Алпайдин. . Машинное обучение: новый искусственный интеллект: М.: Альпина Паблишер, 2017 (3) Ф. А. Новиков. . Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: М.: Юрайт, 2016 (4)	9
Написание модуля на конвейера Apache UIMA		6
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Вероятностные модели поиска и классификации.		
Изучение литературы по дисциплине	А. Бурков. . Машинное обучение без лишних слов: Санкт-Петербург: Питер, 2020 (3-7) Д. Бейдер. . Чистый Python. Тонкости программирования для профи: Санкт-Петербург: Питер, 2021 (6)	9
Обучение классификатора		6
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Основы онтологического моделирования.		
Изучение литературы по дисциплине	. Системы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5) А. Бурков. . Машинное обучение без лишних слов: Санкт-Петербург: Питер, 2020 (7) П. Дж. Дейтел, Х. М. Дейтел. . Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления: Санкт-Петербург: Питер, 2021 (1-3)	9
Создание онтологии		10

Итого по разделу 5	19
--------------------	----

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- 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.

#### Отчет по практическому заданию

Оформление печатных отчетов по ПЗ не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

К каждому заданию необходимо подготовить отчет в электронном виде. После выполнения отчета его необходимо предоставить на проверку преподавателю (либо лично, либо посредством электронной почты). При выполнении отчета руководствоваться ГОСТ 7.32-2017. Состав отчета описывается в постановке задачи каждого задания.

Задание считается выполненным и защищенным успешно при условии:

- наличия программного приложения, реализующего поставленную задачу;
- наличия отчета;
- защиты по комплекту тестовых вопросов, размещенного в УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

- соответствие программного приложения указанным требованиям, его работоспособность и эффективность – 7 баллов;
- отчет оформлен полностью в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 – 3 балла;
- правильность ответов на вопросы – 7 баллов;
- своевременность выполнения и защиты индивидуального задания – 3 балла.

Основанием для снижения количества баллов являются:

- несоответствие программного приложения указанным требованиям, его неэффективность или некорректная работа;
- оформление отчета не соответствует ГОСТ 7.32-2017 в 3 и более пунктах;
- неверные ответы на вопросы или отсутствие ответов;
- несвоевременность выполнения и защиты индивидуального задания.

В случае, если задание и отчет к нему выполнены своевременно в соответствии с указанными требованиями, а также получены правильные ответы на вопросы при его защите студент получает максимальное количество баллов – 20. Для того, чтобы работа была сдана, требуется набрать 12 баллов.

#### Зачет

Зачет определяется количеством набранных баллов по данной дисциплине в соответствии с ее технологической картой.

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		ПК-93	ПК-94	ПК-95	
3	6	Раздел 1. Методы поиска решений.	13	3	1	2	10	20	20	20	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 2. Модели и средства представления знаний.	23	8	4	4	15	20	20	20	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 3. Автоматическая обработка текста.	23	8	4	4	15	20	20	20	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 4. Вероятностные модели поиска и классификации.	23	8	4	4	15	20	20	20	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 5. Основы онтологического моделирования.	26	7	4	3	19	20	20	20	Отчет по практическому заданию
Всего за 6 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	

## Критерии оценивания

### ПК-93

#### Вопросы открытого типа:

- № 1 Многослойными перцептронами называют искусственные нейронные сети, в которых:
- № 2 Обучение многослойного перцептрона с помощью двух проходов по всем слоям сети – в прямом и обратном направлении – носит название .....
- № 3 Процесс, при котором свободные параметры нейронной сети адаптируются в результате ее непрерывной стимуляции внешним окружением, называется ...
- № 4 В машинном обучении, \_\_\_\_\_ обычно используются для выявления зависимостей в данных.
- № 5 Метод глубокого обучения, такой как сверточные нейронные сети, эффективно применяется для обработки \_\_\_\_\_.
- № 6 В обучении с подкреплением, агент получает \_\_\_\_\_ в виде награды или штрафа в зависимости от своих действий.
- № 7 Что такое машинное обучение?
- № 8 В \_\_\_\_\_ естественного языка, часто используются методы анализа тональности для определения эмоциональной \_\_\_\_\_ текста.
- № 9 Что такое обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP)?
- № 10 Что представляет собой алгоритм "метод опорных векторов" (SVM)?

#### Вопросы закрытого типа:

- № 1 Активационная функция нейрона вида  $f(s) = ks$  носит название:
- ☐ полулинейная
  - ☐ пороговая
  - ☐ линейная
  - ☐ сигнатурная
- № 2 Активационная функция нейрона вида  $f(s) = \frac{s}{a+|s|}$  носит название:
- ☐ пороговая
  - ☐ рациональная сигмоидная
  - ☐ линейная
  - ☐ симметричная сигмоидная
- № 3 Можно выделить следующие основные виды обучения искусственных нейронных сетей:
- ☐ прямое обучение, косвенное обучение, симметричное обучение
  - ☐ контролируемое обучение, самообучение
  - ☐ самообучение, инвертированное обучение
- № 4 Основные известные модели нейрона (искусственные нейроны) можно разделить на:
- ☐ логические, импульсные, непрерывные
  - ☐ семантические, синтаксические, прагматические
  - ☐ непрерывные, кусочно-линейные, семантические
  - ☐ логические, логистические, синусоидальные



- № 5 По виду межнейронных связей искусственные нейронные сети можно сгруппировать в следующие классы:
- сети прямого распространения и сети скрытого распространения
  - рекуррентные сети, рекурсивные сети, циклические сети
  - сети прямого распространения и рекуррентные сети (сети с обратными связями)
  - сети прямого распространения, ациклические сети, сети параллельного распространения
- № 6 Распределенный параллельный процессор, состоящий из типовых элементов обработки информации, накапливающих экспериментальные знания, и предоставляющий их для последующей обработки – это определение ....
- сети фреймов
  - искусственной нейронной сети
  - семантической сети
  - дерева решений
- № 7 Структурная схема классического формального нейрона включает в себя:
- блок сумматора, блок функционального преобразования  $f(s)$ , блок логического вывода
  - блоки суммирования входных сигналов с коэффициентами синаптических связей, блок сумматора, блок функционального преобразования  $f(s)$
  - блоки умножения входных сигналов на коэффициенты синаптических связей, блок сумматора, блок функционального преобразования  $f(s)$
  - блоки умножения входных сигналов на коэффициенты синаптических связей, блок функционального преобразования  $f(s)$ , блок нормирования по уровню сигнала начального состояния
- № 8 Сопоставьте термины в области нейронных сетей с их математическими аспектами:
- А) Функция активации
  - Б) Градиентный спуск
  - В) Рекуррентная связь
1. (математическая функция, определяющая выход нейрона)
  2. (возможность передачи информации в прошлое внутри нейронной сети)
  3. (метод оптимизации для поиска минимума функции потерь)
- № 9 Сопоставьте виды обучения с их характеристиками:
- А) Обучение с подкреплением
  - Б) Обучение без учителя
  - В) Обучение с учителем
1. (обучение на основе награды или штрафа за действия)
  2. (алгоритмы выявляют структуры в данных без меток)
  3. (имеются метки категорий для обучения)
- № 10 Сопоставьте методы машинного обучения с их применением:

А) Метод опорных векторов

Б) Алгоритм случайного леса

В) Алгоритм глубокого обучения на основе сверточных нейронных сетей

1. (классификация и регрессия с разделением гиперплоскостью)

2. (агрегирование прогнозов нескольких решающих деревьев)

3. (обработка изображений с использованием слоев, выделяющих признаки)

**ПК-94**

*Вопросы открытого типа:*

№ 1 Какие альтернативные подходы к обучению глубоких нейронных сетей существуют, и как они могут повысить эффективность обучения?

№ 2 Представьте основные компоненты системы обработки текста на естественном языке (NLP)

№ 3 Какие методы существуют для управления предвзятостью и справедливостью в алгоритмах машинного обучения, и как они могут быть реализованы в практических приложениях?

№ 4 Какие преимущества и недостатки существуют при использовании методов мета-обучения (meta-learning) в машинном обучении?

№ 5 Опишите принцип работы генетических алгоритмов и их применение в оптимизационных задачах.

№ 6 Дополните предложение:

В контексте нейронных сетей, рекуррентные нейронные сети (RNN) используются для...

№ 7 Дополните предложение:

Автоматическое обучение (AutoML) помогает в...

№ 8 Дополните предложение:

Одним из вызовов в области обработки естественного языка (NLP) является...

№ 9 Дополните предложение:

При решении задачи обучения с подкреплением, агент максимизирует свою награду путем...

№ 10 Дополните предложение:

Этические вопросы, связанные с прозрачностью и объяснимостью искусственного интеллекта, становятся особенно актуальными в сфере...

*Вопросы закрытого типа:*

№ 1 Какие из перечисленных ниже применений являются типичными для искусственного интеллекта?

☐ Прогнозирование погоды.

☐ Анализ медицинских изображений для выявления заболеваний.

☐ Определение веса человека по фотографии

№ 2 Какие технологии могут использоваться для обработки речи в искусственном интеллекте?

☐ Генетические алгоритмы.

☐ Рекуррентные нейронные сети (RNN).

☐ Методы машинного обучения.

№ 3 Что означает термин "робототехника" (robotics) в контексте искусственного интеллекта?

☐ Исследование музыкальных роботов.

- Создание алгоритмов для управления роботами и автономных систем.
- Изучение искусственного интеллекта только в контексте роботов.
- № 4 Какие из перечисленных методов относятся к ансамблевым методам машинного обучения?
- Решающие деревья.
- Случайный лес.
- Градиентный бустинг.
- К-средних
- № 5 Сопоставьте следующие методы обучения машин с их описанием:
- 1) Обучение с учителем
- 2) Обучение без учителя
- 3) Обучение с подкреплением
- А) Модель машинного обучения, требующая размеченных данных для обучения
- Б) Модель, где агент принимает действия в окружающей среде, чтобы максимизировать награду.
- В) Модель, где алгоритмы обучения извлекают структуру из данных без разметки.
- № 6 Соотнесите следующие технологии обработки естественного языка (NLP) с их применениями:
- 1) Рекуррентные нейронные сети (RNN)
- 2) Трансформеры (Transformers)
- 3) Методы статистической обработки
- Применения:
- А) Модели, эффективные для задач машинного перевода и генерации текста.
- Б) Модели, которые могут анализировать и понимать контекст естественного языка.
- В) Традиционные методы, используемые для анализа текстовых данных.
- № 7 Сопоставьте следующие этические вопросы с их связанными аспектами в области искусственного интеллекта:
- 1) Конфиденциальность данных
- 2) Автономия машин
- 3) Предвзятость и справедливость
- Связанные аспекты:
- А) Вопросы, связанные с тем, как обрабатываются и защищаются личные данные пользователей.
- Б) Проблемы, связанные с решениями, принимаемыми автономными системами без человеческого вмешательства.
- В) Проблемы, связанные с предвзятостью алгоритмов и несправедливым воздействием на разные группы пользователей или общественные категории.
- № 8 Установите правильную последовательность этапов обучения нейронной сети:
1. Загрузка данных

2. Выбор архитектуры
3. Обратное распространение ошибки
- № 9 Расположите следующие этапы обработки естественного языка (NLP) в правильной последовательности:
1. Синтаксический анализ
  2. Токенизация
  3. Семантическая обработка
  4. Морфологический анализ
- № 10 Установите правильную последовательность этапов разработки проекта по искусственному интеллекту:
1. Определение целей и задач проекта
  2. Сбор данных
  3. Создание модели
  4. Тестирование и оптимизация

#### ПК-95

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 ... — это задача автоматического определения метки для неразмеченного образца.
- № 2 Если размер множества классов равен двум («больной»/«здоровый», «спам»/«не\_спам»), мы называем такую классификацию ... классификацией.
- № 3 ... — это задача прогнозирования метки с действительным значением (часто называют также целевым значением) для образца без метки.
- № 4 Что это за теорема?

$$\Pr(X = x|Y = y) = \frac{\Pr(Y = y|X = x)\Pr(X = x)}{\Pr(Y = y)}$$

- № 5 Назовите метод: алгоритм kNN просматривает ближайшие окрестности этого образца в пространстве векторов признаков и возвращает метку, которая чаще всего встречается в этой окрестности.
- № 6 ... регрессия — это популярный алгоритм обучения регрессии, который строит модель, являющуюся линейной комбинацией признаков входного образца.
- № 7 ...— это свойство модели очень хорошо предсказывать метки данных, использовавшихся для обучения, но часто допускать ошибки при применении к образцам, которые алгоритм обучения не видел прежде.
- № 8 Как называется функция?

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

- № 9 ...— это собирательный термин, охватывающий методы, позволяющие алгоритмам обучения строить менее сложные модели.
- № 10 В оценке эффективности модели ... — это таблица, описывающая успешность классификации данных, принадлежащих разным классам.

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 В какой задаче модель возвращает идентификатор кластера для каждого вектора признаков в наборе данных?

□ кластеризации;

□ уменьшения размерности;

- выявления аномалий;
- регрессии
- № 2 Активационная функция нейрона вида  $f(s) = \frac{s}{a+|s|}$  носит название:
- пороговая
- рациональная сигмоидная
- линейная
- симметричная сигмоидная
- № 3 Можно выделить следующие основные виды обучения искусственных нейронных сетей:
- прямое обучение, косвенное обучение, симметричное обучение
- контролируемое обучение, самообучение
- самообучение, инвертированное обучение
- контролируемое обучение, неконтролируемое обучение, симметричное обучение
- № 4 Основные известные модели нейрона (искусственные нейроны) можно разделить на:
- логические, импульсные, непрерывные
- семантические, синтаксические, прагматические
- непрерывные, кусочно-линейные, семантические
- логические, логистические, синусоидальные
- № 5 По виду межнейронных связей искусственные нейронные сети можно сгруппировать в следующие классы:
- сети прямого распространения и сети скрытого распространения
- рекуррентные сети, рекурсивные сети, циклические сети
- сети прямого распространения и рекуррентные сети (сети с обратными связями)
- сети прямого распространения, ациклические сети, сети параллельного распространения
- № 6 Распределенный параллельный процессор, состоящий из типовых элементов обработки информации, накапливающих экспериментальные знания, и предоставляющий их для последующей обработки – это определение ....
- сети фреймов
- искусственной нейронной сети
- семантической сети
- дерева решений
- № 7 Структурная схема классического формального нейрона включает в себя:
- блок сумматора, блок функционального преобразования  $f(s)$ , блок логического вывода
- блоки суммирования входных сигналов с коэффициентами синаптических связей, блок сумматора, блок функционального преобразования  $f(s)$
- блоки умножения входных сигналов на коэффициенты синаптических связей, блок сумматора, блок функционального преобразования  $f(s)$

- блоки умножения входных сигналов на коэффициенты синаптических связей, блок функционального преобразования  $f(s)$ , блок нормирования по уровню сигнала начального состояния
- № 8 Сопоставьте термины в области нейронных сетей с их математическими аспектами:
- А) Функция активации
  - Б) Градиентный спуск
  - В) Рекуррентная связь
1. (математическая функция, определяющая выход нейрона)
  2. (возможность передачи информации в прошлое внутри нейронной сети)
  3. (метод оптимизации для поиска минимума функции потерь)
- № 9 Сопоставьте виды обучения с их характеристиками:
- А) Обучение с подкреплением
  - Б) Обучение без учителя
  - В) Обучение с учителем
1. (обучение на основе награды или штрафа за действия)
  2. (алгоритмы выявляют структуры в данных без меток)
  3. (имеются метки категорий для обучения)
- № 10 Сопоставьте методы машинного обучения с их применением:
- А) Метод опорных векторов
  - Б) Алгоритм случайного леса
  - В) Алгоритм глубокого обучения на основе сверточных нейронных сетей
1. (классификация и регрессия с разделением гиперплоскостью)
  2. (агрегирование прогнозов нескольких решающих деревьев)
  3. (обработка изображений с использованием слоев, выделяющих признаки)