	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта»,  
включая оценочные материалы**


**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
	-	ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
	-	ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем
Профессиональные	-	ПК-1. Способен разрабатывать, документировать, тестировать и адаптировать прикладное программное обеспечение информационных систем, систем искусственного интеллекта принимать участие в управлении работами по разработке информационных систем и систем искусственного интеллекта

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-6	ОПК-6.1	Применяет методы проектирования программного обеспечения
ОПК-6	ОПК-6.2	Использует современные языки программирования для разработки алгоритмов и программ
ОПК-6	ОПК-6.3	Применяет методы отладки и тестирования программ
ОПК-7	ОПК-7.1	Осуществляет выбор программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
ОПК-7	ОПК-7.2	Применяет современные технологии и инструментальные программно- аппаратные средства для реализации информационных систем
ОПК-8	ОПК-8.1	Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем
ОПК-8	ОПК-8.2	Осуществляет моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем
ПК-1	ПК-1.1	Использует современные технологии проектирования, разработки,

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

		документирования и тестирования информационных систем, систем искусственного интеллекта в различных областях человеческой деятельности
ПК-1	ПК-1.2	Проводит формализацию и решение прикладных задач, разрабатывает программные приложения и сервисы, используя отечественные и международные стандарты, разрабатывает сценарии тестирования компонентов ИС и тестирует компоненты ИС по заданным сценариям
ПК-1	ПК-1.3	Использует знание основных методов искусственного интеллекта для выявления проблем в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем

### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение теоретических основ и выработка навыков применения современных методов программирования

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**


- теоретические основы анализа данных и машинного обучения;
- специфика работы алгоритмов машинного обучения;
- принципы обучения и применения нейронных сетей;
- архитектуру глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач, связанных с анализом изображений и текстов;
- методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий;
- теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением;
- применение обучения с подкреплением для практических задач;

**уметь:**

- применять методы машинного обучения, собирать данные и интерпретировать результаты;
- применять языки программирования высокого уровня для разработки систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач;
- выполнять анализ алгоритмов, используя методы математического анализа;
- использовать языки системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения;
- оценивать применимость алгоритмов, возможные риски и последствия ошибок, находить оптимальные решения для рабочих задач;
- настраивать необходимое окружение для работы с нейронными сетями;
- применять и дообучать предобученные нейронные сети из доступных библиотек;
- решать типовые задачи по основным разделам курса;
- выбирать и реализовать алгоритмы обучения с подкреплением с учетом специфики задачи;
- адаптировать и настраивать алгоритмы обучения с подкреплением под определенную среду;

**владеть:**

- навыками оценки применимости алгоритмов, возможных рисков и последствий ошибок;
- навыками нахождения оптимальных решений для рабочих задач;
- навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей;

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

- навыками проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации;
- навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72		
<b>Контактная работа:</b>	32	24	12
Занятия лекционного типа	16	8	4
Лабораторные работы	16	16	8
<b>Консультации</b>	0	0	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0	0	4
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	40	48	56

**Примечания:** зачет по очной и очно-заочной формам обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.


### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	10	0	0	0	8	0	20
2.	Системы глубокого обучения	4	0	0	0	6	0	15
3.	Обучение с подкреплением	2	0	0	0	2	0	5

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	4	0	0	0	8	0	24
2.	Системы глубокого обучения	2	0	0	0	6	0	18

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

3.	Обучение с подкреплением	с	2	0	0	0	2	0	6
----	--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	2	0	0	0	4	0	26
2.	Системы глубокого обучения	1	0	0	0	2	0	18
3.	Обучение с подкреплением	1	0	0	0	2	0	12


### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	<p>Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.</p> <p>Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN). Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.</p> <p>Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия.</p> <p>Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.</p> <p>Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации.</p> <p>Кластеризация. k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации.</p> <p>Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини.</p> <p>Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.</p> <p>Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача.</p>

	<p align="center">Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>


		<p>Определение опорных векторов. Ядерный трюк. Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. EM-алгоритм на примере смеси гауссиан. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм.</p>
2.	Системы глубокого обучения	<p>Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие батча и эпохи. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции свертки, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skip-gram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT.</p>
3.	Обучение с подкреплением	<p>Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q- function). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG.</p>

### Содержание занятий практического типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий практического типа
1.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	ЛР	<p>Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных. Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия. Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии. Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации.</p>
		ПП	Программно-алгоритмическое освоение материала
2.	Системы глубокого обучения	ЛР	<p>Классификация изображений и трансферное обучение. Работа с текстами и их векторными представлениями текстов.</p>
		ПП	Программно-алгоритмическое освоение материала
3.	Обучение с подкреплением	ЛР	<p>Применение Q-Networks для решения простых окружений.</p>
		ПП	Программно-алгоритмическое освоение материала

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в искусственный интеллект и основные методы	<p>Проработка учебного материала лекций Подготовка к лабораторным работам</p>

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

	машинного обучения для работы с табличными данными	Подготовка к рубежному контролю Другие виды самостоятельной работы
2.	Системы глубокого обучения	Проработка учебного материала лекций Подготовка к лабораторным работам Подготовка к рубежному контролю Другие виды самостоятельной работы
3.	Обучение с подкреплением	Проработка учебного материала лекций Подготовка к лабораторным работам Подготовка к рубежному контролю Другие виды самостоятельной работы

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	Устный опрос. Практические задания. Лабораторные работы
2.	Системы глубокого обучения	Устный опрос. Практические задания. Лабораторные работы
3.	Обучение с подкреплением	Устный опрос. Практические задания. Лабораторные работы

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости


##### Устный опрос.

1. Типы задач машинного обучения и классы алгоритмов, к ним применяемые.
2. Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта.
3. Теоретические основы алгоритмов машинного обучения.
4. Подготовка данных к использованию алгоритма машинного обучения.
5. Оценка качества решений систем машинного обучения.
6. Адаптация алгоритмов машинного обучения к решению практических задач.
7. Методология разработки решений машинного обучения.
8. Анализ примеров практического применения архитектур искусственного интеллекта.
9. Методы онлайн тестирования решений машинного обучения.

##### Практические задания

1. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей пороговую функцию активации ( $T=0,7$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций дизъюнкции и импликации (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.
2. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей линейную функцию активации ( $k=0,6$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для



	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

операций конъюнкции и дизъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

3. Описать функционирование одной эпохи генетического алгоритма на примере произвольной задачи (не менее пяти признаков закодировать случайным образом, начальная популяция содержит не менее 10 особей). Использовать следующие параметры генетического алгоритма: фитнес-функция – единица, деленная на минимум суммы всех бит среди особей популяции; метод отбора – ранговый отбор; оператор скрещивания – равномерный кроссовер; оператор мутации – инверсия.

4. Построить нечеткую базу знаний (использовать не менее 3 лингвистических переменных) для задачи определения временных затрат для решения студентом задач данного пособия (учитывать успеваемость студента и количество решаемых вариантов), проверить ее на полноту и произвести нечеткий вывод для конкретных значений (выбрать случайным образом).

### Лабораторные работы

**ЛР1.1** Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных.

Проведение первичного анализа данных.

Цели: изучение методов работы с данными в Python и проведение первичного анализа данных.

Задание: загрузите датасет в pandas датафрейм. Выведите основные параметры датасета. Определите, сколько в датасете случаев отсутствия признаков. Определите, сколько признаков являются категориальными. Визуализируйте распределение признаков по классам. Визуализируйте зависимость между признаками.

**ЛР1.2** Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.

Цели: применение и оценка алгоритмов классификации.

Задание: Разделите датасет на обучающий и валидационный с сохранением пропорций классов. Классифицируйте точки из датасета с помощью алгоритмов kNN, логистической регрессии, CART, случайного леса, CatBoost. Подберите лучшие параметры алгоритмов с помощью валидационной выборки. Сравните время работы алгоритмов и зависимость от предобработки данных.

**ЛР1.3** Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии.

Цели: изучение алгоритмов регрессии.

Задание: Примените метод линейной регрессии для решения задачи на датасете. Добавьте в датасет полиномиальные признаки. Добавляйте признаки пока не увидите переобучение на валидационном датасете. Примените гребневую регрессию и LASSO, чтобы избавиться от переобучения.

**ЛР1.4** Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации


Цели: изучение алгоритмов решения оптимизационных задач.

Задание: 1. Оптимизируйте длину маршрута в задаче комивояжера с помощью алгоритмов hill climb, отжига и генетического алгоритма. Выведите получившийся путь и его длину. 2. Оптимизируйте гиперпараметры алгоритма машинного обучения (на выбор) с помощью случайного поиска, поиска по решетке, алгоритма hill climb, генетического алгоритма.

**ЛР2.1** Классификация изображений и трансферное обучение.

Цели: изучение методов глубокого обучения для работы с изображениями.

Задание: Загрузите датасет и создайте итератор для модели глубокого обучения. Загрузите

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

предобученную на ImageNet сверточную сеть (AlexNet, VGG или ResNet) и добавьте к backbone полносвязный слой для обучения. Обучите нейронную сеть на, визуализировав график функции потерь на обучающей и валидационной выборке. Реализуйте модуль применения нейронной сети к данным, проверьте качество обучения на тестовой выборке.

**ЛР2.2** Работа с текстами и их векторными представлениями.

Цели: изучение моделей векторного представления текстов.

Задание: Скачайте предобученные вектора для словаря. С помощью любого классификатора машинного обучения (kNN, SVM, CatBoost) классифицируйте тексты из датасета по сумме векторов слов. Классифицируйте тексты с помощью LSTM сети.

**ЛР3.1** Применение Q-Networks для решения простых окружений.

Цели: изучение применения обучения с подкреплением для решений задач контроля.

Задание: Обучите простую полносвязную Q-сеть для решения окружения LunarLander.

**3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**

**Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.


**Практическое задание**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.



	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Лабораторные работы**

*Лабораторные работы* предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ. На разных уровнях подготовки студентов можно использовать разную глубину реализации решения. Для порогового уровня задание может заключаться в применении готовых методов из библиотек или заполнением пропусков в программах, где большая часть подготовлена преподавателем. Для продвинутого уровня задание будет заключаться в реализации алгоритмов без использования готовых решений.

Лабораторные работы могут быть использованы для того, чтобы студенты:

- лучше поняли усвояемый материал, прорабатывая на практике различные ситуации;
- научились обобщать, систематизировать, углубить, закрепить полученные теоретические знания по конкретным темам;
- смогли развить интеллектуальные умения: аналитические, проектировочные и др.; выработать такие профессионально значимые качества, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.


*Критерии оценивания* – оцениваются знания, умения и навыки в комплексе. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе решения лабораторной работы. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме лабораторной работы, достижение поставленных целей.

*От 45 до 50 баллов:* студент выполнил задание полностью правильно; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; ответ носит самостоятельный характер, студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.

*От 38 до 44 баллов:* при выполнении задания студент допустил отдельные неточности (несущественные ошибки); ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов, студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.

*От 30 до 37 баллов:* при выполнении задания студент допустил неточности и существенные ошибки; при аргументации ответа студент не применяет теоретические знания для объяснения допущенных ошибок, в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.


*От 0 до 29 баллов:* студент не выполнил задание; в ответе на вопросы студент допускает ошибки в определении основных понятий; беспорядочно и неуверенно излагает материал, студент не выполнил лабораторные работы в полном объеме

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧЕТ	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал навыки</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО/ЗАЧЕТ	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧЕТ	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами</li> </ul>

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

		решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО - РИТЕЛЬНО/НЕЗ АЧЕТ	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Байесовский классификатор. Оценка признаков (Gaussian, Bernoulli, Multinomial). EM алгоритм.
2. Кластеризация. kMeans, kMeans++, MeanShift, DBSCAN.
3. Ансамбли. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайный лес.
4. Метрический классификаторы. kNN. WkNN.
5. Линейная регрессия. LASSO, LARS. CART.
6. Деревья решений. Информационный выигрыш. Ошибка классификации, энтропия, критерий Джини. Прунинг.
7. Глобальный поиск. Случайный поиск. Grid search. Случайное блуждание.
8. Байесовская оптимизация.
9. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.
10. AdaBoost. Градиентный бустинг решающих деревьев.
11. Кластеризация. Agglomerative Clustering. Метрики кластеризации.
12. Оценка классификации. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.
13. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Обратное распространение градиента. Функции активации. Softmax.
14. Локальный поиск. Hill Climb и его разновидности. Отжиг. Генетический алгоритм.
15. Метод опорных векторов. Ядра.

#### Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач (типовой вариант)

Задание (типовое):


parent (symbol, symbol),

man (symbol),

woman (symbol),

married (symbol, symbol)

Записать факты, описывающие Вашу семью. Записать 8 правил вывода для любых родственнических отношений в Вашей семье (например: мать, отец, сестра, брат, племянница, племянник, тетя, дядя, внучка, внук, бабушка, дедушка, двоюродная сестра). При отладке программы изучить и использовать возможности трассировки.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Написать программу без использования внутренней цели (без секции GOAL).

Во всех прочих программах используется внутренняя цель (в секции GOAL).

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)


Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5/зачет» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4/зачет» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3/зачет» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требуемый объем и структура</li> <li>- изложение материала без фактических ошибок</li> <li>- логика изложения</li> <li>- использование соответствующей терминологии</li> <li>- стиль речи и культура речи</li> <li>- подбор примеров их научной литературы и практики</li> </ul>
«5/зачет» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4/зачет» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3/зачет» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5/зачет» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4/зачет» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3/зачет» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

профессиональной деятельностью
--------------------------------

#### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)


##### 4.1. Электронные учебные издания

1. Гласснер Э. Глубокое обучение без математики. Т.1. Основы / Гласснер Э.. — Москва: ДМК Пресс, 2019. — 584 с. — ISBN 978-5-97060-701-5. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124546.html>
2. Гласснер Э. Глубокое обучение без математики. Т.2. Практика / Гласснер Э.. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 610 с. — ISBN 978-5-97060-767-1. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124547.html>
3. Горбаченко В.И. Машинное обучение: учебное пособие / Горбаченко В.И., Савенков К.Е., Малахов М.А.. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 217 с. — ISBN 978-5-4497-1860-0. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125886.html>
4. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А.. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130333.html>
5. Кольер Р. Машинное обучение в Elastic Stack / Кольер Р., Монтонен К., Азарми Б.. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 380 с. — ISBN 978-5-93700-107-8. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126320.html>
6. Косовская Т.М. Логико-предметный подход к решению задач искусственного интеллекта для сложных структурированных объектов: учебное пособие / Косовская Т.М.. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 119 с. — ISBN 978-5-4497-2976-4. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129058.html>
7. Монарх (Манро) Р. Машинное обучение с участием человека / Монарх (Манро) Р.. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-934-7. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125122.html>
8. Саттон Р.С. Обучение с подкреплением: введение / Саттон Р.С., Барто Э.Дж.. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-97060-097-9. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125182.html>
9. Теофили Т. Глубокое обучение для поисковых систем / Теофили Т.. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 318 с. — ISBN 978-5-97060-776-3. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124719.html>

##### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Open Machine Learning Course [Электронный ресурс]. – URL: <https://mlcourse.ai>
5. Введение в машинное обучение от «Bioinformatic Institute» [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/4852/promo>
6. Платформа для проведения соревнований по Data Science [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kaggle.com>



	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – <http://www.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice, Visual Studio


2. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), Цифровая библиотека IPRsmart (ЦБ IPRsmart), автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart (АСУ ЦБ IPRsmart).

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебные аудитории оборудованы комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, стереоколонки, ноутбук с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, доской, наглядно-учебными пособиями в виде презентаций по дисциплине
Лаборатория информационных систем и технологий	Лаборатория оборудована комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, широкоформатный телевизор, стереоколонки, ноутбук (для преподавателя) с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, принтер, доска, наглядно-учебные пособия в виде презентаций по дисциплине
Помещения для самостоятельной работы	Помещения оснащены: комплектом специализированной



	<p>Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

<p>обучающихся</p>	<p>мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям, сканером, принтером, копировальным аппаратом, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду ЧОУ ВО «АУП», ЭБС «IPR-books»</p>
--------------------	--

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.