

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.05.2026 22:17:15  
Уникальный программный ключ:  
637517d24e103c3db032acf70079f88e4c5b12f5eb89c28dfe17d139951d37



**Образовательное частное учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»  
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

**ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института  
международной экономики,  
лидерства и менеджмента

А.А. Панарин

«23» декабря 2024г.



**Рабочая программа дисциплины**

**СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Специальность**

**38.05.02 Таможенное дело**

**Специализация:**

**Таможенные платежи и валютный контроль**

**Квалификация (степень):**

**специалист таможенного дела**

**Формы обучения:**

**очная, заочная**

**Москва**

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта». По специальности 38.05.02 Таможенное дело, специализация «Таможенные платежи и валютный контроль» / В.Н. Назаров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова

Рабочая программа дисциплины составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 38.05.02 «Таможенное дело», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 ноября 2020 г. № 1453 и Профессионального стандарта «Специалист по внешнеэкономической деятельности» от «17» июня 2019 г. № 409н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «11» июля 2019 г., регистрационный № 55208).

Разработчики:

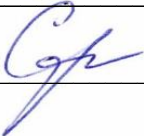
В.Н. Назаров, к. т. н.

Ответственный рецензент:

М.К. Чистякова, кандидат экономических наук, доцент,  
декан экономического факультета ОАНО ВО  
«Московский психолого-социального университета»  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудита, финансов и кредита «23» декабря 2024, протокол № 4

Заведующий кафедрой  /Т. В. Новикова, к. э. н., доцент

Согласовано от Библиотеки  /О.Е. Стёпкина/

### Раздел 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является формирование у студентов компетенций, способствующих целостному представлению о современном состоянии теории и практики в области искусственного интеллекта.

**Задачи** дисциплины:

- приобретение теоретических и практических знаний для овладения методами решения практических задач и
- приобретения навыков самостоятельной деятельности в области искусственного интеллекта.

### Раздел 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                             |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | <b>ИУК-1.1</b><br>Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи |
|                 |                                                                                                                            | <b>ИУК-1.2</b><br>Использует системный подход для решения поставленных задач                                                                  |

### Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы специалитета

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» изучается во 2 семестре очной и заочной форм обучения, относится к Блоку ФТД.02 «Дисциплины (модули)», «Факультативные дисциплины» образовательной программы по специальности 38.05.02 Таможенное дело (уровень специалитет), специализация: «Таможенные платежи и валютный контроль».

### Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

#### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы на очной форме обучения

| з.е.      | Итого | Лекции | Практические занятия | Курсовое проектирование | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация |
|-----------|-------|--------|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|
| 2 семестр |       |        |                      |                         |                        |                  |                                    |
| 2         | 72    | 18     | 18                   |                         | 32                     |                  | 4<br>Зачет                         |

#### на заочной форме обучения

| з.е.      | Итого | Лекции | Практические занятия | Курсовое проектирование | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация |
|-----------|-------|--------|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|
| 2 семестр |       |        |                      |                         |                        |                  |                                    |
| 2         | 72    | 4      | 4                    |                         | 60                     |                  | 4<br>Зачет                         |

### Тематический план дисциплины

### Очная форма обучения

| Разделы / Темы                                                                    | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация | Всего часов |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|-------------|
| 2 семестр                                                                         |        |                      |                        |                  |                                    |             |
| Тема 1. Искусственный интеллект. Терминология. Понятия и определения              | 2      |                      | 4                      |                  |                                    | 6           |
| Тема 2. Введение в машинное обучение                                              | 2      | 2                    | 4                      |                  |                                    | 8           |
| Тема 3. Методы машинного обучения                                                 | 2      | 2                    | 4                      |                  |                                    | 8           |
| Тема 4. История и идея искусственных нейронных сетей                              | 2      | 2                    | 4                      |                  |                                    | 8           |
| Тема 5. Нейронные сети как технологии решения задач искусственного интеллекта     | 2      | 2                    | 2                      |                  |                                    | 6           |
| Тема 6. Многослойный персептрон. Командные нейроны и нейроны-детекторы Гроссберга | 2      | 2                    | 2                      |                  |                                    | 6           |
| Тема 7. Сеть Хопфилда                                                             | 2      | 2                    | 2                      |                  |                                    | 6           |
| Тема 8. Карта самоорганизации Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения | 2      | 2                    | 2                      |                  |                                    | 6           |
| Тема 9. Градиентный спуск и                                                       | 2      | 2                    | 4                      |                  |                                    | 8           |

|                                                  |           |           |           |  |          |           |
|--------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|----------|-----------|
| сверточные<br>сети                               |           |           |           |  |          |           |
| Тема 10.<br>Фреймворки<br>для нейронных<br>сетей |           | 2         | 4         |  |          | 6         |
| <b>Зачет</b>                                     |           |           |           |  | 4        | 4         |
| <b>Итого по<br/>дисциплине</b>                   | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>32</b> |  | <b>4</b> | <b>72</b> |

**на заочной форме обучения**

| Разделы / Темы                                                                                          | Лек<br>ции | Практические<br>занятия | Самостоятель<br>ная работа | Теку<br>щий<br>конт<br>роль | Контроль,<br>промежуточная<br>аттестация | Всего<br>часов |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|----------------|
| 2 семестр                                                                                               |            |                         |                            |                             |                                          |                |
| Тема 1.<br>Искусственный<br>интеллект.<br>Терминология.<br>Понятия и<br>определения                     | 2          |                         | 6                          |                             |                                          | 8              |
| Тема 2.<br>Введение в<br>машинное<br>обучение                                                           |            | 2                       | 6                          |                             |                                          | 8              |
| Тема 3.<br>Методы<br>машинного<br>обучения                                                              |            |                         | 6                          |                             |                                          | 6              |
| Тема 4.<br>История и идея<br>искусственных<br>нейронных<br>сетей                                        |            |                         | 6                          |                             |                                          | 6              |
| Тема 5.<br>Нейронные<br>сети как<br>технологии<br>решения задач<br>искусственного<br>интеллекта         | 2          |                         | 8                          |                             |                                          | 10             |
| Тема 6.<br>Многослойный<br>персептрон.<br>Командные<br>нейроны и<br>нейроны-<br>детекторы<br>Гроссберга |            | 2                       | 6                          |                             |                                          | 8              |
| Тема 7. Сеть<br>Хопфилда                                                                                |            |                         | 6                          |                             |                                          | 6              |

|                                                                                   |          |          |           |  |          |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|--|----------|-----------|
| Тема 8. Карта самоорганизации Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения |          |          | 6         |  |          | 6         |
| Тема 9. Градиентный спуск и сверточные сети                                       |          |          | 6         |  |          | 6         |
| Тема 10. Фреймворки для нейронных сетей                                           |          |          | 4         |  |          | 4         |
| <b>Зачет</b>                                                                      |          |          |           |  | 4        | 4         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                        | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>60</b> |  | <b>4</b> | <b>72</b> |

### Структура и содержание дисциплины

| Наименование раздела/<br>темы дисциплины                                          | Содержание дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Искусственный интеллект. Терминология. Понятия и определения              | Основные направления искусственного интеллекта. Термины, понятия и определения.                                                                                                                                                                                                                        |
| Тема 2. Введение в машинное обучение                                              | Основные определения и постановка задач. Примеры использования технологий машинного обучения для решения различных задач.                                                                                                                                                                              |
| Тема 3. Методы машинного обучения                                                 | Алгоритмы машинного обучения: нейронные сети, деревья решения, случайные леса, k-средства кластеризации, самоорганизующиеся карты и т.д. Базовые методы машинного обучения: регрессии, дискриминантный анализ, метод опорных векторов, KNN, деревья принятия решений, беггинг и случайный лес, бустинг |
| Тема 4. История и идея искусственных нейронных сетей                              | История искусственных нейронных сетей. Функции активации. Нейронная сеть как задача оптимизации.                                                                                                                                                                                                       |
| Тема 5. Нейронные сети как технологии решения задач искусственного интеллекта     | Основные понятия и определения в области нейронных сетей. Искусственные нейронные сети (ИНС). Персептрон. Функции активации. Принципы обучения глубоких нейронных сетей.                                                                                                                               |
| Тема 6. Многослойный персептрон. Командные нейроны и нейроны-детекторы Гроссберга | Структура сетей. Принципы работы. Многослойный персептрон (MLP). Командные нейроны в контексте нейросетей. Нейроны-детекторы Гроссберга. Особенность нейронов в форме звезд Гроссберга.                                                                                                                |
| Тема 7. Сеть Хопфилда                                                             | Конфигурация и устойчивость сетей с обратными связями. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба. Ассоциативная память                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                   |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Тема 8. Карта самоорганизации Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения | Архитектура сетей.<br>Принципы работы             |
| Тема 9. Градиентный спуск и сверточные сети                                       | Варианты градиентного спуска.<br>Сверточные сети. |
| Тема 10. Фреймворки для нейронных сетей                                           | Обзорная информация. Особенности. Применение.     |

### **Занятия семинарского типа (Практические занятия)**

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий практического типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию практического типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия практического типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач; б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

#### **Тема 1. «Искусственный интеллект. Терминология. Понятия и определения»**

##### ***Вопросы и/или задания***

1. Что такое искусственный интеллект (AI)?
2. Как определяется машинное обучение (ML)?
3. Приведите примеры использования искусственного интеллекта в разных сферах жизни человека.

#### **Тема 2. «Введение в машинное обучение»**

##### ***Вопросы и/или задания***

1. Философия и история развития машинного обучения.
2. Что подаётся на вход системе в парадигме машинного обучения?
3. Какие три компонента включает в себя машинное обучение?

#### **Тема 3. «Методы машинного обучения»**

##### ***Вопросы и/или задания***

1. Что такое машинное обучение и в чём его отличие от статистики?
2. Деревья принятия решений, беггинг и случайный лес, бустинг
3. Проверить качество реализованного отбора признаков с помощью одного из критериев.

#### **Тема 4. «История и идея искусственных нейронных сетей.»**

##### ***Вопросы и/или задания***

1. Когда был создан первый компьютер на основе нейронных сетей?
2. Опишите три основных разновидности подходов к созданию нейросетей.
3. Градиентный спуск и графы вычислений

#### **Тема 5. «Нейронные сети как технологии решения задач искусственного интеллекта»**

##### ***Вопросы и/или задания***

1. Какие существуют виды нейронных сетей: рекуррентные, байесовские, графовые и другие?
2. Фреймворки для нейронных сетей
3. Моделирование системы, основанной на фреймах.

## **Тема 6. «Многослойный персептрон. Командные нейроны и нейроны-детекторы Гроссберга»**

### ***Вопросы и/или задания***

1. Что такое многослойный персептрон?
2. Для каких целей используются звёзды Гроссберга?
3. Принцип Winner Take All (WTA) - Победитель Забирает Все.
4. Модель Липпмана-Хемминга.

## **Тема 7. «Сеть Хопфилда»**

### ***Вопросы и/или задания***

1. Какие задачи может решать сеть Хопфилда?
2. Какой функцией является энергия сети Хопфилда?
3. Сколько образцов можно вызвать из сети Хопфилда, если каждый сохранённый вектор имеет 10 элементов?

## **Тема 8. «Карта самоорганизации Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения»**

### ***Вопросы и/или задания***

1. Изучить топологию самоорганизующихся карт Кохонена.
2. Построить карту Кохонена по имеющимся данным
3. Задание на понимание обучения слоя Кохонена: описать, как происходит самообучение без учителя, и как происходит классификация входных векторов в группы схожих векторов.

## **Тема 9. «Градиентный спуск и сверточные сети»**

### ***Вопросы и/или задания***

1. Что такое градиент в математике и как он связан с нейросетями?
2. Какие существуют модификации градиентного спуска?
3. Какие существуют методы обработки текста с помощью нейронных сетей?

## **Тема 10. «Фреймворки для нейронных сетей»**

### ***Вопросы и/или задания***

1. Что подразумевается под искусственной нейронной сетью, какова структура простой нейронной сети?
2. В чём состоит задача обучения нейронной сети для решения задачи распознавания объектов на изображениях?
3. построить модель знаний в виде графа, фреймовую модель и семантическую сеть

## **Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Наряду с чтением лекций и проведением практических занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Типовые задания для самостоятельной работы и примерная тематика курсовых работ (проектов), предусмотренных учебным планом, представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

### **5.1. Индивидуальные задания для курсовых работ**

Курсовая работа позволяет выявить степень владения базовыми знаниями, умениями необходимыми для обучения, и определить уровень владения новым материалом. Рекомендации по подготовке, оформлению и защите курсовой работы (курсового проекта), предусмотренной учебным планом, изложены в Методических указаниях по соответствующей дисциплине

### **5.1.1. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

*Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.*

## **Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств).

Типовые тестовые задания, типовые практические задания, типовые задания для контрольных работ, материалы для оценки результатов промежуточной аттестации и материалы для диагностической работы представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

### **6.1. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации**

#### **Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (Зачет)**

1. Цифра и большие данные
2. История развития области искусственного интеллекта
3. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта
4. Задачи в области искусственного интеллекта. Технологии для их решения
5. Как искусственный интеллект меняет наш мир
6. Основные определения и постановки задач
7. Примеры использования технологий машинного обучения для решения бизнес-задач
8. Философия и история развития машинного обучения
9. Области применимости линейных моделей
10. Измерение ошибки в задачах регрессии.
11. Обучение линейной регрессии
12. Линейные модели классификации.
13. Обучение линейных классификаторов
14. Переобучение.
15. Оценивание качества моделей
16. Основные понятия и определения в области нейронных сетей.
17. Искусственные нейронные сети
18. Персептрон. Функции активации
19. Принципы обучения глубоких нейронных сетей
20. Фреймворки для нейронных сетей
21. Понятие архитектуры нейронной сети.
22. Сверточные нейронные сети и автокодировщики
23. Рекуррентные нейронные сети
24. Современные архитектуры нейронных сетей

#### **Краткая характеристика ответов (ключи):**

##### **1. Цифра и большие данные**

Цифра — это любая информация, зафиксированная на носителе: числа, текст, изображения, звук. Большие данные — это массивы информации настолько большого объема, разнообразия и с такой высокой скоростью обновления, что традиционные инструменты не могут их

обработать. Искусственный интеллект использует большие данные для обучения: чем больше качественных данных, тем точнее прогнозы нейросетей.

## **2. История развития области искусственного интеллекта**

История начинается в 1940–1950-е годы с нейрона Маккаллока–Питтса и теста Тьюринга. В 1956 году Дартмутская конференция считается моментом рождения ИИ как науки. В 1960–1970-е годы наступила эпоха оптимизма и первых программ, появились экспертные системы. В 1980-е годы случилась «зима ИИ» — период разочарования из-за нехватки вычислительных мощностей, затем последовало возрождение через экспертные системы. В 1990-е произошел прорыв: компьютер Deep Blue победил Каспарова, и начался переход к машинному обучению. В 2000–2010-е годы наступила эпоха больших данных и глубокого обучения с победами сверточных сетей и AlphaGo. В 2020-е годы доминирует генеративный ИИ, включая большие языковые модели.

## **3. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта**

Ключевые направления включают символичный ИИ, основанный на логическом выводе и экспертных системах; машинное обучение, то есть обучение по прецедентам; глубокое обучение с многослойными нейросетями; компьютерное зрение для распознавания объектов и лиц; обработку естественного языка; робототехнику для управления движением и восприятием среды, а также игровой ИИ, часто использующий обучение с подкреплением.

## **4. Задачи в области искусственного интеллекта. Технологии для их решения**

Задача классификации решается логистической регрессией, методом опорных векторов или сверточными нейросетями. Для регрессии, например прогноза цены, применяются линейная регрессия, случайный лес и нейросети. Кластеризация для сегментации клиентов выполняется алгоритмами K-means или DBSCAN. Распознавание образов лучше всего дается сверточным нейросетям. Генерация текста и изображений осуществляется трансформерами, генеративно-состязательными сетями и вариационными автокодировщиками. Обучение игре или управлению реализуется через Q-learning и глубокие Q-сети.

## **5. Как искусственный интеллект меняет наш мир**

В медицине ИИ диагностирует рак по снимкам точнее врачей и помогает разрабатывать новые лекарства. В транспорте работают беспилотные автомобили и оптимизация маршрутов. В бизнесе повсеместно используются чат-боты, персональные рекомендации в онлайн-магазинах и прогнозирование спроса. В быту мы пользуемся умными колонками, фильтрами спама и системами распознавания лиц. В науке ИИ предсказывает структуру белков, как AlphaFold, и помогает управлять термоядерным синтезом.

## **6. Основные определения и постановки задач**

Задача обучения заключается в том, чтобы по выборке данных найти функцию, обобщающую закономерность. При обучении с учителем даны как входы, так и правильные ответы. При обучении без учителя даны только входы, и нужно найти скрытую структуру. При обучении с подкреплением агент учится на наградах и штрафах в среде. Признаками называются измеряемые свойства объекта, а целевой переменной — то, что мы предсказываем.

## **7. Примеры использования технологий машинного обучения для решения бизнес-задач**

В банках логистическая регрессия применяется для скоринга клиентов при одобрении кредитов. В ритейле градиентный бустинг помогает прогнозировать отток клиентов. На производстве рекуррентные сети используются для предиктивного обслуживания оборудования, предсказывая поломки. В маркетинге рекомендательные системы на основе коллаборативной фильтрации предлагают товары, которые пользователь может купить следующим. В логистике обучение с подкреплением позволяет строить оптимальные маршруты доставки.

## 8. Философия и история развития машинного обучения

Философия машинного обучения заключается в отказе от жесткого программирования правил в пользу индуктивного вывода — машина учится на примерах. Существует спор о том, нужно ли моделировать мозг с помощью нейросетей или достаточно статистических моделей. История развития включает изобретение персептрона, затем период «зимы», вызванный проблемой XOR, далее возрождение через методы опорных векторов и бустинг, и наконец эру глубоких нейросетей после победы AlexNet в 2012 году.

## 9. Области применимости линейных моделей

Линейные модели применяются, когда связь между признаками и целью примерно линейна. Они незаменимы там, где требуется интерпретируемость, например в банках или медицине, где важно объяснить принятое решение. Их используют в качестве базового уровня перед переходом к сложным моделям. Линейные модели хорошо работают при малом объеме данных, поскольку менее склонны к переобучению. Типичные примеры — прогноз продаж по времени, ценовые модели и линейный классификатор спама.

## 10. Измерение ошибки в задачах регрессии

Пусть истинное значение обозначено как  $y$ , предсказанное как  $\hat{y}$  с крышкой, а  $n$  — число объектов. Среднеквадратичная ошибка (MSE) вычисляется как среднее квадратов разностей; она сильно штрафует большие ошибки и используется в оптимизации. Средняя абсолютная ошибка (MAE) есть среднее модулей разностей; она устойчива к выбросам. Корень из среднеквадратичной ошибки (RMSE) имеет ту же размерность, что и целевая переменная. Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) выражается в процентах и легко интерпретируется. Коэффициент детерминации  $R^2$  показывает долю дисперсии, объясненную моделью, и чем ближе он к единице, тем лучше.

## 11. Обучение линейной регрессии

Модель линейной регрессии представляется как предсказание равное сумме весов, умноженных на признаки, плюс свободный член. Задача состоит в нахождении весов, минимизирующих среднеквадратичную ошибку. Аналитическое решение дает метод наименьших квадратов, который требует обращения матрицы. Градиентный спуск — это итеративный метод, где веса обновляются в направлении антиградиента с заданной скоростью обучения. Для больших данных используют стохастический градиентный спуск, который обновляет веса по одному случайному примеру, что быстрее и помогает выходить из локальных минимумов.

## 12. Линейные модели классификации

Цель линейных классификаторов — разделить объекты на классы с помощью линейной границы, выдавая не только класс, но и уверенность в решении. Логистическая регрессия вычисляет вероятность принадлежности к классу через сигмоидную функцию и обучается максимизацией правдоподобия. Линейный дискриминант Фишера предполагает нормальное распределение признаков с одинаковыми ковариациями. Метод опорных векторов с линейным ядром ищет разделяющую полосу максимальной ширины.

## 13. Обучение линейных классификаторов

Обучение линейных классификаторов сводится к минимизации функции потерь с регуляризацией. Для логистической регрессии используется бинарная кросс-энтропия, также называемая лог-лоссом. Для метода опорных векторов применяется функция потерь, известная как hinge loss. Оптимизация выполняется градиентным спуском или его более продвинутыми модификациями, такими как Adam или RMSprop. Регуляризация L1 или L2 добавляется к функции потерь для предотвращения переобучения.

## 14. Переобучение

Переобучение — это ситуация, когда модель запоминает шум и случайности обучающей выборки вместо общей закономерности. Его признаками являются высокая точность на обучающих данных и низкая на контрольной или тестовой выборке. Причинами могут быть слишком сложная модель, малое количество данных или избыточное число признаков. Бороться с переобучением можно упрощением модели, регуляризацией, остановкой обучения при ухудшении качества на валидационной выборке, увеличением объема данных через аугментацию или синтетические данные, а также с помощью кросс-валидации.

## 15. Оценивание качества моделей

Для корректной оценки данных их делят на обучающую, валидационную и тестовую выборки. Кросс-валидация, например k-блочная, позволяет получать устойчивую оценку качества путем многократного разбиения. Для классификации используют метрики точности, полноты, F1-меры и площади под ROC-кривой. Для регрессии применяют среднеквадратичную ошибку, среднюю абсолютную ошибку и коэффициент детерминации  $R^2$ . Важно никогда не смотреть на тестовую выборку в процессе настройки модели, чтобы избежать подгонки под тест.

## 16. Основные понятия и определения в области нейронных сетей

Нейрон — это вычислительная единица, которая вычисляет взвешенную сумму входов, прибавляет смещение и пропускает результат через функцию активации. Слой — это набор нейронов. Входной слой принимает признаки, скрытые слои выполняют промежуточные вычисления, выходной слой выдает результат. Веса и смещения — это обучаемые параметры. Функция активации вносит нелинейность; к таким функциям относятся ReLU, сигмоид и гиперболический тангенс. Глубиной сети называется количество скрытых слоев.

## 17. Искусственные нейронные сети

Искусственные нейронные сети — это вычислительные графы, вдохновленные биологическими нейронами. Они состоят из связанных слоев. Их сила заключается в способности универсально аппроксимировать функции, что доказывается теоремой Цыбенко. Нейросети умеют извлекать иерархические признаки: от простых краев к формам и далее к целым объектам. Обучение происходит через обратное распространение ошибки в сочетании с градиентным спуском.

## 18. Персептрон. Функции активации

Персептрон, предложенный Розенблаттом в 1958 году, является простейшей нейросетью из одного слоя. Он может решать только линейно разделимые задачи и не способен справиться с проблемой XOR. Среди функций активации сигмоид выдает значения от 0 до 1, но страдает от проблемы затухающего градиента. Гиперболический тангенс дает значения от -1 до 1 и центрирован. ReLU проста и не имеет проблемы затухания, но может приводить к «умирающим» нейронам. Leaky ReLU решает эту проблему, пропуская небольшой отрицательный сигнал. Softmax превращает вектор в вероятности, сумма которых равна единице, и используется в выходном слое для многоклассовой классификации.

## 19. Принципы обучения глубоких нейронных сетей

Обучение начинается с прямого прохода: данные поступают на вход, проходят через сеть, получается предсказание, после чего вычисляется ошибка. Затем выполняется обратный проход: с помощью цепного правила вычисляются градиенты ошибки по всем весам. Далее оптимизатор, такой как стохастический градиентный спуск или Adam, обновляет веса в направлении уменьшения ошибки. На практике используют мини-батчи — обновление по небольшой подвыборке данных, что дает компромисс между скоростью и точностью. Для регуляризации применяют Dropout, который случайно отключает нейроны, а также пакетную нормализацию и L1/L2-регуляризацию.

## **20. Фреймворки для нейронных сетей**

Среди основных фреймворков TensorFlow от Google является индустриальным стандартом с мощными возможностями, но относительно крутой кривой обучения. Высокоуровневый API Keras встроен в TensorFlow. PyTorch от Meta использует динамические графы, интуитивно понятен и стал лидером в исследованиях — большинство научных статей пишутся на PyTorch. JAX от Google предлагает автоматическое дифференцирование и JIT-компиляцию. Менее популярны сегодня MXNet, Caffe2 и PaddlePaddle от Baidu.

## **21. Понятие архитектуры нейронной сети**

Архитектура нейронной сети — это схема соединения слоев, определяющая количество слоев, их типы и способ связи. Различают полносвязные архитектуры, где каждый нейрон соединен с каждым следующего слоя, сверточные архитектуры с чередованием сверточных и пулинговых слоев, рекуррентные с циклическими связями для последовательностей и трансформеры с механизмом само-внимания. Архитектура предопределяет, какие закономерности сможет уловить сеть.

## **22. Сверточные нейронные сети и автокодировщики**

Сверточные нейронные сети используют операцию свертки, при которой фильтр скользит по входному изображению для выделения локальных признаков. Они состоят из сверточных слоев, слоев пулинга и завершающего полносвязного слоя. Автокодировщики имеют симметричную архитектуру: кодировщик сжимает вход до кодового представления в бутылочном горлышке, а декодировщик восстанавливает исходные данные. Они применяются для уменьшения размерности, шумоподавления и генерации новых данных, как в вариационных автокодировщиках.

## **23. Рекуррентные нейронные сети**

Рекуррентные нейронные сети обрабатывают последовательности, сохраняя скрытое состояние, или память, о предыдущих элементах. Простые рекуррентные сети страдают от проблемы затухающих или взрывающихся градиентов и плохо помнят далекое прошлое. LSTM — это сети с долгой краткосрочной памятью, использующие вентили забывания, входа и выхода; они решают проблему долгой памяти. GRU является упрощенным вариантом LSTM. Рекуррентные сети применяются для машинного перевода, генерации текста, анализа временных рядов и распознавания речи.

## **24. Современные архитектуры нейронных сетей**

Трансформер, предложенный в 2017 году, вместо рекуррентности использует механизм само-внимания, что позволяет распараллеливать вычисления и обрабатывать дальние зависимости. На трансформерах основаны все современные большие языковые модели, включая GPT, BERT и Gemini. Сети с остаточными связями, такие как ResNet, благодаря обходным соединениям позволяют обучать очень глубокие сети глубиной более сотни слоев. Генеративно-состязательные сети, или GAN, состоят из соревнующихся генератора и дискриминатора, что позволяет создавать фотореалистичные изображения. BERT ориентирован на понимание текста, а GPT — на генерацию текста. Vision Transformer применяет трансформер к изображениям, разбивая их на патчи. Наконец, диффузионные модели, лежащие в основе DALL-E и Stable Diffusion, постепенно убирают шум для генерации изображений по текстовому описанию.

## **6.2. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации**

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

#### Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

| Оценка              | Критерии выставления оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>           |
| Хорошо              | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul> |
| Удовлетворительно   | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>                                                                                                    |
| Неудовлетворительно | Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>                                                  |

#### Шкала оценивания на зачете

| Оценка       | Критерии выставления оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Зачтено»    | Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. |
| «Не зачтено» | Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП**

**Качество знаний** характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

**Навыки** можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

**Устный опрос** – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

**Тесты** являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

**Семинарские занятия.** Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

### **Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины**

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

## **Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### ***Основная литература***

1. Сазонов, С. Н. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / С. Н. Сазонов. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-9795-2352-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149293.html>
2. Человек и системы искусственного интеллекта / В.А. Лекторский [и др.]. — Санкт-Петербург: Юридический центр Пресс, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-94201-835-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133137.html>
3. Ручкин В.Н. Системы искусственного интеллекта. Нейросети и нейрокомпьютеры: учебник / Ручкин В.Н., Костров Б.В., Свирина А.Г. — Москва: КУРС, 2024. — 288 с. — ISBN 978-5-906818-42-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144821.html>

### ***Дополнительная литература***

1. Пименов В.И. Системы искусственного интеллекта. Инструменты разработки. Экспертные системы: учебное пособие / Пименов В.И., Небаев И.А.. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2023. — 56 с. — ISBN 978-5-7937-2236-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140174.html>
2. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100056.html>
3. Тюгашев, А. А. Компьютерные средства искусственного интеллекта: учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 270 с. — ISBN 978-5-7964-2293-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105021.html>

### **8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы специалитета**

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

### **Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:**

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
  2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
  3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
  4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
  5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>
- 8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

**Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе  
отечественного производства:**

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

**Перечень современных профессиональных баз данных и  
информационных справочных систем:**

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | <u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя.<br><u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран). |
| Помещение для самостоятельной работы                                                                                                                                        | Специализированная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета                                                                 |

## **ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

**Актуализированы в 2024 году** (решение Ученого совета 26.12.2024г., протокол №3):

- Перечень основной и дополнительной литературы;
- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- Комплект лицензионного программного обеспечения.

**Актуализированы в 2025 году** (решение Ученого совета 23.12.2025г., протокол №3):

- Перечень основной и дополнительной литературы;
- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- Комплект лицензионного программного обеспечения.