

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Брикс кафедры (205)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №6 от 25 февраля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРИЛОЖЕНИЯХ /**  
**ARTIFICIAL INTELLIGENCE PROGRAMMING IN APPLICATIONS»**

Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Цифровые технологии, сети и большие данные / Information technologies, networks and big data

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Дорофеев Андрей Сергеевич  
Дата подписания: 11.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Киреев Анна  
Павловна  
Дата подписания: 11.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Дорофеев Андрей  
Сергеевич  
Дата подписания: 11.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.



**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Программирование искусственного интеллекта в приложениях / Artificial Intelligence Programming in Applications» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                               | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ПК-1 Способен осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования | ПК-1.7                            |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                                                                                                     | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.7                | Знает теоретические основы программирования искусственного интеллекта для проведения исследования моделей объектов профессиональной деятельности | <b>Знать</b> фундаментальные математические основы алгоритмов искусственного интеллекта;<br>Практические ограничения на применение того или иного алгоритма машинного обучения; требования к наборам данных, которые могут обеспечить необходимую точность работы алгоритмов.<br><b>Уметь</b> работать со стандартными библиотеками такими как tensorflow, Keras, sklearn и осуществлять реализацию алгоритмов в виде программного кода как для их обучения так и для тестирования.<br><b>Владеть</b> навыками программирования нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения на Python; навыками анализа полученных результатов и выбора оптимальных алгоритмов для решения конкретной задачи. |

**2 Место дисциплины в структуре ООП**

Изучение дисциплины «Программирование искусственного интеллекта в приложениях / Artificial Intelligence Programming in Applications» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Прикладная математика в ИТ / Applied Mathematics in IT», «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий / Computational Modeling and Data Analytics», «Искусственный интеллект, машинное обучение и нейронные сети / Artificial Intelligence, Machine Learning and Neural Networks»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика / Pre-Degree Training», «Облачные вычисления / Cloud Computing»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                                 | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |                              |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                    | Всего                                                                                                         | Семестр № 3                  |
| Общая трудоемкость дисциплины                                      | 180                                                                                                           | 180                          |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                   | 32                                                                                                            | 32                           |
| лекции                                                             | 16                                                                                                            | 16                           |
| лабораторные работы                                                | 16                                                                                                            | 16                           |
| практические/семинарские занятия                                   | 0                                                                                                             | 0                            |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)            | 148                                                                                                           | 148                          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                              | 0                                                                                                             | 0                            |
| Вид промежуточной аттестации<br>(итогового контроля по дисциплине) | Зачет, Курсовая работа                                                                                        | Зачет,<br>Курсовая<br>работа |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 3

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                              | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС        |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                           | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |            |              |                               |
|          |                                                                                                           | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                                         | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9          | 10           | 11                            |
| 1        | Применение методов снижения размерности и метода главных компонент (РСА) в сельском хозяйстве и экологии. | 1                      | 2            | 3  | 6            |         |              | 4          | 2            | Устный опрос                  |
| 2        | Введение в компьютерное зрение.                                                                           | 2                      | 2            | 2  | 6            |         |              | 3, 4, 5, 6 | 30           | Устный опрос                  |
| 3        | Модели обнаружения объектов для прикладных задач компьютерного зрения.                                    | 3                      | 2            |    |              |         |              | 1, 4, 6    | 28           | Устный опрос                  |
| 4        | Анализ последовательностей данных и его                                                                   | 4                      | 2            |    |              |         |              | 2, 4, 6    | 48           | Устный опрос                  |

|   |                                                        |   |    |   |    |  |  |      |     |                        |
|---|--------------------------------------------------------|---|----|---|----|--|--|------|-----|------------------------|
|   | применение.                                            |   |    |   |    |  |  |      |     |                        |
| 5 | Дистанционное зондирование и экологические приложения. | 5 | 2  |   |    |  |  | 4    | 2   | Устный опрос           |
| 6 | Генеративные состязательные сети и их применение.      | 6 | 2  |   |    |  |  | 4, 6 | 12  | Устный опрос           |
| 7 | Введение в обработку естественного языка (NLP).        | 7 | 2  |   |    |  |  | 4, 6 | 12  | Устный опрос           |
| 8 | Введение в Обучение с подкреплением (RL).              | 8 | 2  | 1 | 4  |  |  | 4, 6 | 14  | Устный опрос           |
|   | Промежуточная аттестация                               |   |    |   |    |  |  |      |     | Зачет, Курсовая работа |
|   | Всего                                                  |   | 16 |   | 16 |  |  |      | 148 |                        |

## 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

### Семестр № 3

| № | Тема                                                                                                      | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Применение методов снижения размерности и метода главных компонент (РСА) в сельском хозяйстве и экологии. | 1. Теория методов снижения размерности и метода главных компонент (РСА).<br>2. Специфические задачи сельского хозяйства и оценка его параметров.<br>3. Отбор значимых признаков.<br>4. Оценка качества воды.                                                                                         |
| 2 | Введение в компьютерное зрение.                                                                           | 1. История развития алгоритмов компьютерного зрения<br>2. Базовые подходы в компьютерном зрении<br>3. Извлечение признаков<br>4. Задачи классификации и сегментации                                                                                                                                  |
| 3 | Модели обнаружения объектов для прикладных задач компьютерного зрения.                                    | 1. Определение задачи обнаружения объектов.<br>2. История развития моделей обнаружения.<br>3. Метрики оценки эффективности моделей.<br>4. Одноэтапные и двухэтапные модели обнаружения.<br>5. Модели обнаружения объектов в сельском хозяйстве.<br>6. Современные вызовы и направления исследований. |
| 4 | Анализ последовательностей данных и его применение.                                                       | 1. Временные ряды.<br>2. Популярные алгоритмы.<br>3. Метрики.<br>4. Применение в прогнозировании роста растений.<br>5. Современные вызовы.                                                                                                                                                           |
| 5 | Дистанционное зондирование и экологические                                                                | 1. Определение дистанционного зондирования<br>2. Сбор данных в сельском хозяйстве<br>3. Предварительная обработка данных                                                                                                                                                                             |

|   |                                                   |                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | приложения.                                       | 4. Особенности предметной области и передовые решения                                                                                                                                                                       |
| 6 | Генеративные состязательные сети и их применение. | 1. Введение в Генеративные состязательные сети (GAN)<br>2. Основные термины и концепции<br>3. Генератор и дискриминатор<br>4. Последние достижения в области GAN<br>5. Практическое применение<br>6. Проблемы и перспективы |
| 7 | Введение в обработку естественного языка (NLP).   | 1. Определение NLP<br>2. Исторический обзор развития NLP<br>3. Основные понятия в NLP<br>4. Трудности и проблемы в NLP<br>5. Примеры приложений NLP                                                                         |
| 8 | Введение в Обучение с подкреплением (RL).         | 1. Введение в обучение с подкреплением<br>2. Компоненты обучения с подкреплением<br>3. Уравнения Беллмана<br>4. Алгоритм Q-обучения<br>5. Глубокие Q-сети (Deep Q-Networks, DQN)<br>6. Применение обучения с подкреплением  |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 3

| № | Наименование лабораторной работы                                                                                            | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Исследование и применение алгоритмов без учителя.                                                                           | 4                          |
| 2 | Исследование и разработка решений регрессии для получения количественных пространственных оценок по мультимодальным данным. | 6                          |
| 3 | Разработка решения по определению преобладающих пород леса по данным дистанционного зондирования Земли                      | 6                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 3

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Анализ научных публикаций                                 | 16                         |
| 2 | Написание курсового проекта (работы)                      | 34                         |
| 3 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 10                         |
| 4 | Подготовка к зачёту                                       | 16                         |

|   |                                              |    |
|---|----------------------------------------------|----|
| 5 | Подготовка к сдаче и защите отчетов          | 8  |
| 6 | Проработка разделов теоретического материала | 64 |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения занятий используются следующие интерактивные методы обучения: - работа в малых группах, в команде, проектный метод, Case-метод, дискуссия, квизы..

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:**

Курсовая работа по дисциплине посвящена следующим вопросам:

Анализ, сравнение и систематизация передовых подходов по применению алгоритмов ИИ на примере научных работ в ведущем рецензируемых научных журналах. Оценка ограничений и достижимых показателей качества работы методов ИИ при решении конкретных прикладных задач.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Выполнение лабораторных работ по курсу - неотъемлемая часть процесса обучения эффективному управлению данными. Лабораторные работы играют важную роль в образовательном процессе, позволяя не только осваивать теоретические знания, но и развивать практические навыки, необходимые для будущей профессиональной деятельности.

#### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

##### **1) Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины**

Цель: получение более глубоких знаний и навыков по основным разделам дисциплины. Обучающимся необходимо найти информацию по теме с использованием основной и дополнительной литературы, изучить теоретический материал, разобраться с примерами. Контроль осуществляется включением в вопросы к зачету изученных самостоятельно тем.

##### **2) Подготовка к лабораторным/практическим занятиям.**

Цель: работа с методическими указаниями к выполнению работы, повторение материала для защиты работы.

##### **3) Подготовка к зачету.**

Цель: закрепление полученных в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков по определенному перечню вопросов для самоподготовки, включающему теоретическую и практическую части.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 3 | Устный опрос**

**Описание процедуры.**

Устный опрос заключается в ответах на вопросы, предложенные преподавателям по теме, связанной с защищаемой работой.

### **Критерии оценивания.**

Устный опрос считается пройденным успешно при удовлетворительных ответах на заданные вопросы, владении основным материалом курса (раздела курса).

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.7                                  | Демонстрирует возможность самостоятельно определить требуемый набор данных для обучения алгоритма искусственного интеллекта; возможность реализовать предварительную обработку данных и алгоритмов искусственного интеллекта с помощью библиотек tensorflow, Keras, sklearn и запустить процесс обучения нейросети; возможность анализировать полученные результаты. | Устное собеседование и тест. Выполнение самостоятельных заданий по обучению и настройке алгоритмов искусственного интеллекта. |

### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Зачет проводится в устной форме. Билет содержит 1 теоретический вопрос и 1 практический вопрос.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. История развития алгоритмов компьютерного зрения
2. Базовые подходы в компьютерном зрении
3. Извлечение признаков
4. Задачи классификации и сегментации
5. Определение задачи обнаружения объектов.
6. История развития моделей обнаружения.
7. Метрики оценки эффективности моделей.
8. Одноэтапные и двухэтапные модели обнаружения.
9. Модели обнаружения объектов в сельском хозяйстве.
10. Современные вызовы и направления исследований.

11. Временные ряды.
12. Популярные алгоритмы.
13. Метрики.
14. Определение дистанционного зондирования
15. Предварительная обработка данных
16. Введение в Генеративные состязательные сети (GAN)
17. Генератор и дискриминатор
18. Последние достижения в области GAN
19. Практическое применение GAN
20. Проблемы и перспективы GAN
21. Определение NLP
22. Исторический обзор развития NLP
23. Основные понятия в NLP
24. Трудности и проблемы в NLP
25. Примеры приложений NLP
25. Компоненты обучения с подкреплением
26. Уравнения Беллмана
27. Алгоритм Q-обучения
28. Глубокие Q-сети (Deep Q-Networks, DQN)
29. Применение обучения с подкреплением

Пример задания:

1. Задачи классификации и сегментации
2. Перечислите, что включает в себя разработка чат-бота для поддержки пользователей туристического сервиса

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обучающийся продемонстрировал уверенное владение базовыми знаниями в области искусственного интеллекта, включая теорию алгоритмов, классификацию задач и общие методики проектирования решений. Выполнены лабораторные задания, демонстрирующие умение обрабатывать данные, настраивать модели и оценивать их эффективность. | Наличие серьезных пробелов в знании основ искусственного интеллекта, недостаточное понимание ключевых терминов и принципов построения моделей. Отсутствие выполнения обязательных лабораторных заданий либо низкое качество исполнения, свидетельствующее о слабых практических навыках программирования и разработки интеллектуальных систем. |

#### 6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа включает: анализ, сравнение и систематизация передовых подходов по применению алгоритмов ИИ на примере научных работ в ведущем рецензируемых научных журналах. Оценка ограничений и достижимых показателей качества работы методов ИИ при решении конкретных прикладных задач.

### Пример задания:

Для выбранной прикладной задачи произвести оценку ограничений и достижимых показателей качества работы методов ИИ, опираясь на передовые подходы по применению алгоритмов ИИ на примере научных работ в ведущем рецензируемых научных журналах.

#### 6.2.2.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Работа выполнена качественно, тема раскрыта полностью, применены современные методики и источники информации, с т.ч. за рамками изученной дисциплины. Обучающийся чётко, грамотно и лаконично отвечает на вопросы при защите работы, демонстрируя владение знаниями, умениями и навыками, полученными в ходе изучения дисциплины. | Работа, в целом, выполнена качественно, тема раскрыта полностью, применены современные методики и источники информации. Обучающийся чётко, грамотно и лаконично отвечает на поставленные вопросы при защите работы, демонстрируя владение знаниями, умением и навыками, полученными в ходе изучения дисциплины, но при этом допускает незначительные неточности, в т.ч. при раскрытии темы | Работа, в целом, выполнена, тема раскрыта частично, применены современные методики и источники информации. Обучающийся отвечает на поставленные вопросы при защите работы, допуская ошибки, но при этом демонстрируя, в основном, поверхностное владение знаниями, умением и навыками, полученными в ходе изучения дисциплины. | Тема раскрыта не раскрыта, исследование оформлено небрежно, некачественно, без применения современных методик и источников информации. Обучающийся отвечает на поставленные вопросы при защите работы с грубыми ошибками, не владея знаниями, умениями и навыками, полученными в ходе изучения дисциплины. |

### 7 Основная учебная литература

1. Силен Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али; пер. с англ. Е. Матвеев, 2018. - 334.
2. Liu Y. Python Machine Learning By Example. Implement Machine Learning Algorithms and Techniques to Build Intelligent Systems / Y. Liu, 2019. - 370.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-37419.pdf>

3. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / Л. Н. Ясницкий, 2010. - 174.

4. Баланов А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов, 2024. - 312.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/417782>

5. Баланов А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов, 2024. - 172.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/414920>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Коротеев М. В. Основы машинного обучения на Python : учебник / М. В. Коротеев, 2024. - 432.

2. Федоров Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров, 2024. - 227.

3. Чернышев С. А. Основы программирования на Python : учебное пособие для вузов / С. А. Чернышев, 2024. - 349.

4. Jesus S. De. Applied Computational Thinking with Python: Design Algorithmic Solutions for Complex and Challenging Real-world Problems / S. De Jesus, D. Martinez, 2020. - 420.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-39131.pdf>

5. Antic Zh. Python Natural Language Processing Cookbook : over 50 Recipes to Understand, Analyze, and Generate Text for Implementing Language Processing Tasks / Zh. Antic, 2021. - 285.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-39344.pdf>

6. Никитина Т. П. Программирование. Основы Python для инженеров : учебное пособие для вузов / Т. П. Никитина, Л. В. Королев, 2023. - 156.

7. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов по специальности 010100 "Математика" / Л. Н. Ясницкий, 2005. - 174.

8. Митяков Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин, 2025. - 252.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/450827>

9. Загоруйко Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загоруйко, Г. Б. Загоруйко, 2020. - 93.

10. Smola, Alex, and S. V. N. Vishwanathan. "Introduction to machine learning." Cambridge University, UK 32.34 (2008): 2008. URL: <https://alex.smola.org/drafts/thebook.pdf>

[Сайт] – URL: <https://alex.smola.org/drafts/thebook.pdf>

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://scikit-learn.org/stable/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Colab (Google Colaboratory), бесплатный облачный сервис для разработки и выполнения программного кода на языке Python
5. Свободно распространяемое программное обеспечение Jupyter Notebook, веб-сервис, приложение-блокнот для записи, передачи и запуска кода
6. Свободно распространяемое программное обеспечение PyTorch, фреймворк машинного обучения для языка Python с открытым исходным кодом.
7. Свободно распространяемое программное обеспечение Keras, библиотека для Python, предназначенная для создания и обучения нейронных сетей.

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.