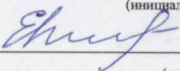


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы  
\_\_\_\_\_  
Ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)  
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы, модели и алгоритмы машинного обучения»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                               |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 11.03.04                      |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Электроника и нанoeлектроника |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Промышленная электроника      |
| Форма обучения                                        | очная                         |
| Год приема                                            | 2026                          |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. к.т.н. доц.  
(должность, уч. степень, звание)



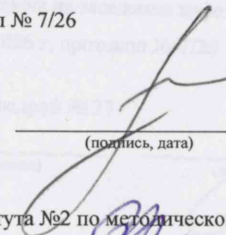
В.А. Ненашев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол № 7/26

Заведующий кафедрой № 23

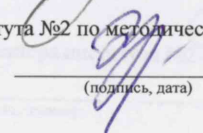
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)



А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц. к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)



Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методы, модели и алгоритмы машинного обучения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных методами и алгоритмами машинного обучения с применением технологий искусственного интеллекта в технических системах, методологии нейронных сетей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Предназначение дисциплины «Методы, модели и алгоритмы машинного обучения» заключается в получении обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области алгоритмов, моделей и методов машинного обучения и способов их применения для решения практических задач.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции   | Код и наименование компетенции                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.3.1 знать перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленные на разработку новых научно-технических решений в области электронной техники<br>ОПК-4.3.2 знать технологии разработки электронной техники, основанные на методах машинного обучения, для разработки smart-устройств<br>ОПК-4.У.1 уметь применять современные информационные технологии и методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности<br>ОПК-4.В.1 владеть навыками использования информационных технологий и технологий искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                         | ОПК-5.3.1 знать основные принципы составления алгоритмов и написания компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении задач цифровизации в области профессиональной деятельности<br>ОПК-5.У.1 уметь разрабатывать алгоритмы и и применять компьютерные программы при решении практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности<br>ОПК-5.В.1 владеть средствами разработки компьютерных программ, практическими навыками разработки алгоритмов и написания компьютерных                                                                                                                           |

|  |  |                                                                                                                                      |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | программ, пригодных для практического применения при решении практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Методы и устройства цифровой обработки сигналов»,
- «Элементы систем обработки информации»,
- «Прикладные методы оптимизации».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                                                                          | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|
|                                                                                             |        | №7                        |
| 1                                                                                           | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>                                             | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>                                                 |        |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>                                                       | 51     | 51                        |
| в том числе:                                                                                |        |                           |
| лекции (Л), (час)                                                                           | 17     | 17                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)                                                | 17     | 17                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                             | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                    |        |                           |
| экзамен, (час)                                                                              |        |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>                                                  | 57     | 57                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет  | Зачет                     |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины                   | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--------------------------------------------|--------------|---------|----------|----------|-----------|
| Семестр 7                                  |              |         |          |          |           |
| Раздел 1. Общие сведения о нейронных сетях | 5            | 5       | 5        |          | 17        |
| Раздел 2. Обучение нейронных сетей         | 5            | 5       | 5        |          | 20        |

|                                                             |    |    |    |   |    |
|-------------------------------------------------------------|----|----|----|---|----|
| Раздел 3. Варианты практического применения нейронных сетей | 7  | 7  | 7  |   | 20 |
| Итого в семестре:                                           | 17 | 17 | 17 |   | 57 |
| Итого                                                       | 17 | 17 | 17 | 0 | 57 |
|                                                             |    |    |    |   |    |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

**Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла**

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>      | Общие сведения о нейронных сетях. Базовые понятия. Биологические представления о нейроне. Нейрокомпьютер как обучающаяся машина. Классификация нейронных сетей. Задача распознавания и линейная машина. Искусственный нейрон. Проблема линейной разделимости. Парадигмы обучения. Виды нейронных сетей. Однослойные нейронные сети. Линейные нейронные сети. Нейронные сети прямого распространения. Топология и свойства. Алгоритм обратного распространения ошибки. Разновидности нейронных сетей. Радиальные нейронные сети. Структура радиальной нейронной сети. Расчет параметров радиальной нейронной сети. Обучение радиальной нейронной сети. Нейронная сеть Элмана. Сети Хопфилда. Нейронная сеть Хэмминга. Нейронные сети Кохонена |
| <b>2</b>      | Методы обучения нейронных сетей. Этапы обучения: сбор данных для обучения; подготовка и нормализация данных; выбор топологии сети; экспериментальный подбор характеристик сети; экспериментальный подбор параметров обучения; процесс обучения; проверка адекватности обучения; корректировка параметров, окончательное обучение; Стохастические методы обучения нейронных сетей. Задача коррекции динамической системы. Методы глобальной оптимизации. Метод имитации отжига. Генетический алгоритм. Метод роя частиц                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>3</b>      | Варианты практического применения нейронных сетей. Решение задачи аппроксимации данных. Распознавание графических образов. Распознавание речи. Прогнозирование траекторий. Оценивание качества работы нейронной сети в практических приложениях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий                  | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 7 |                                            |                            |                     |                                       |                      |
| 1         | Классификация данных с помощью перцептрона | Практическая работа        | 10                  | 10                                    | 1                    |
| 2         | Классификация с помощью слоя Кохонена      | Практическая работа        | 7                   | 7                                     | 2                    |
| Всего     |                                            |                            | 17                  |                                       |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ                                                          | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 7 |                                                                                          |                     |                                       |                      |
| 1         | Построение аппроксимирующей зависимости с помощью нейронной сети прямого распространения | 10                  | 10                                    | 3                    |
| 2         | Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей                         | 7                   | 7                                     | 3                    |
| Всего     |                                                                                          | 17                  |                                       |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 7, час |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|
| 1                                                 | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 27         | 27             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 15         | 15             |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |

|                                            |    |    |
|--------------------------------------------|----|----|
| Контрольные работы заочников (КРЗ)         |    |    |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 15 | 15 |
| Всего:                                     | 57 | 57 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес                                                                                                                                            | Библиографическая ссылка                                                                                                                                        | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 004 А 51                                                                                                                                                      | Машинное обучение: новый искусственный интеллект / Э. Алпайдин. - М.: Альпина Паблишер: Точка, 2017. - 208 с.                                                   | 10                                                                     |
| 004.8 Р 24                                                                                                                                                    | Искусственный интеллект. Современный подход = Artificial intelligence. A modern approach / С. Рассел, П. Норвиг. - 2-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2016. - 1408 с | 10                                                                     |
| 004 Б 91                                                                                                                                                      | Нейронные сети и нейроконтроллеры: учеб. пособие / М.В. Бураков. – СПб: ГУАП, 2013 – 284 с.:                                                                    | 70                                                                     |
| <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=410211">http://znanium.com/bookread2.php?book=410211</a>                                                       | Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М.Т. Джонс; Пер. с англ. М.: ДМК Пресс, 2011. 312 с.                                                 | электронный экземпляр                                                  |
| <a href="http://e.lanbook.com/view/book/4405/">http://e.lanbook.com/view/book/4405/</a>                                                                       | Обучение с подкреплением / Р.С. Саттон, Э.Г. Барто; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 399 с                                                     | электронный экземпляр                                                  |
| <a href="http://e.lanbook.com/view/book/42631/">http://e.lanbook.com/view/book/42631/</a>                                                                     | Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 752 с.                                      | электронный экземпляр                                                  |
| <a href="https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/88687/1/978-5-7996-3015-7_2020.pdf">https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/88687/1/978-5-7996-3015-7_2020.pdf</a> | Основы машинного обучения: учебное пособие / О.В. Лимановская, Т. И. Алферьева; Мин-во науки и высш. образования РФ. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та,          | электронный экземпляр                                                  |

|                                                                                               |                                                                                                                                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                               | 2020. 88 с.                                                                                                                           |                       |
| <a href="https://books.ifmo.ru/file/pdf/2633.pdf">https://books.ifmo.ru/file/pdf/2633.pdf</a> | Гладилин П.Е., Боченина К.О.,<br>Технологии машинного обучения. /<br>Учебно-методическое пособие. СПб:<br>Университет ИТМО, 2020. 75с | электронный экземпляр |

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование     |
|-----------|------------------|
|           | Не предусмотрено |

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Мультимедийная лекционная аудитория                       | 14-06г                              |

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Зачет                        | Список вопросов;           |

|  |                   |
|--|-------------------|
|  | Тесты;<br>Задачи. |
|--|-------------------|

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                                                                    |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>                                                                                                                           |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|----------------------------------------|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета                                                                                                                                                        | Код индикатора                                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.    | Какая из технологий чаще всего используется для виртуализации серверов в корпоративной среде?                                                                                                              | ОПК-4.3.1<br>ОПК-4.3.2<br>ОПК-4.У.1<br>ОПК-4.В.1 |
| 2.    | Какой протокол используется для безопасной передачи данных по сети Интернет?                                                                                                                               |                                                  |
| 3.    | Как называется облачная технология, предоставляющая вычислительные ресурсы и хранилища данных через Интернет?                                                                                              |                                                  |
| 4.    | Какой из форматов данных чаще всего используется для обмена данными между клиентом и сервером в веб-приложениях?                                                                                           |                                                  |
| 5.    | Какое из программных решений используется для управления базами данных?                                                                                                                                    |                                                  |
| 6.    | Какой из языков программирования чаще всего используется для разработки веб-приложений на стороне сервера?                                                                                                 | ОПК-5.3.1<br>ОПК-5.У.1<br>ОПК-5.В.1              |
| 7.    | Как называется процесс поиска и исправления ошибок в компьютерной программе?                                                                                                                               |                                                  |
| 8.    | Какой алгоритм сортировки имеет наихудшее время выполнения в худшем случае?                                                                                                                                |                                                  |
| 9.    | Какой из ниже перечисленных типов данных является неизменяемым (immutable) в Python?                                                                                                                       |                                                  |
| 10.   | Какой из следующих принципов программирования подразумевает разбиение программы на модули, каждый из которых отвечает за свою функциональность?                                                            |                                                  |
| 11.   | Как называется тип машинного обучения, при котором модель обучается на размеченных данных (вход + правильный ответ)?                                                                                       |                                                  |
| 12.   | Какой из алгоритмов НЕ используется для решения задач регрессии: линейная регрессия, дерево решений (для регрессии), метод опорных векторов (SVM) с ядром RBF, или алгоритм K-means?                       |                                                  |
| 13.   | Как называется проблема, возникающая, когда модель слишком хорошо запоминает обучающую выборку, но плохо обобщается на новые данные?                                                                       |                                                  |
| 14.   | Какой метод уменьшения размерности признакового пространства чаще всего используется для визуализации многомерных данных (сохраняя глобальную структуру)?                                                  |                                                  |
| 15.   | Какая функция потерь (loss function) стандартно используется в задачах бинарной классификации для оценки вероятностного выхода модели (от 0 до 1)?                                                         |                                                  |
| 16.   | Как в Python-библиотеке scikit-learn называется метод, который разбивает набор данных на обучающую и тестовую выборки в заданной пропорции?                                                                |                                                  |
| 17.   | Какие основные этапы включает предварительная обработка (preprocessing) сырых данных и почему этот этап критически важен для качества моделей ML?                                                          |                                                  |
| 18.   | В чем разница между методами нормализации (Min-Max Scaling) и стандартизации (Standardization/Z-score)? В каких случаях применение каждого из них предпочтительнее?                                        |                                                  |
| 19.   | Какие методы борьбы с пропущенными значениями (missing values) существуют (удаление, заполнение средним/медианой, интерполяция, предсказание моделью) и каковы риски каждого подхода?                      |                                                  |
| 20.   | Что такое «категориальные признаки» и какими способами их кодируют (Label Encoding, One-Hot Encoding, Target Encoding)? Почему использование Label Encoding для номинативных признаков может быть опасным? |                                                  |
| 21.   | Как выполнить сравнение эффективности различных методов кодирования категориальных переменных на одном и том же наборе данных (по критерию точности модели кросс-валидации)?                               |                                                  |
| 22.   | Что такое «дисбаланс классов» в задачах классификации и какими методами с ним борются (взвешивание классов, oversampling (SMOTE), undersampling, использование специфических метрик)?                      |                                                  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 23. | Опишите математический принцип работы линейной регрессии (метод наименьших квадратов, градиентный спуск) и объясните, как интерпретировать коэффициент детерминации ( $R^2$ ).                                                             |  |
| 24. | В чем суть алгоритма логистической регрессии? Почему, несмотря на название, это алгоритм классификации, и какую роль в нем играет сигмоидная (логистическая) функция?                                                                      |  |
| 25. | Объясните алгоритм построения дерева решений (Decision Tree) на основе критерия Джини (Gini impurity) или энтропии Шеннона. Как дерево принимает решение о ветвлении?                                                                      |  |
| 26. | Метод опорных векторов (SVM): как работает «максимальный разделяющий зазор» (max margin) и для чего нужны «ядра» (kernel trick) в этом алгоритме?                                                                                          |  |
| 27. | В чем суть метода ближайших соседей (KNN)? Как выбор значения K и метрики расстояния (евклидово, манхэттенское) влияет на результат классификации/регрессии?                                                                               |  |
| 28. | Как выполнить сравнительный анализ нескольких алгоритмов классификации (Random Forest, SVM, KNN, LogReg) по заданным критериям (точность, скорость обучения, скорость предсказания, интерпретируемость)?                                   |  |
| 29. | Алгоритм K-means: как определяется оптимальное число кластеров с помощью метода «локтя» (elbow method) и индекса силуэта (silhouette score)?                                                                                               |  |
| 30. | В чем суть ансамблевых методов машинного обучения и почему они часто дают качество выше, чем отдельные базовые модели?                                                                                                                     |  |
| 31. | Бэггинг (Bagging): объясните принцип работы случайного леса (Random Forest). Почему случайный лес устойчив к переобучению и как в нем оценивается важность признаков?                                                                      |  |
| 32. | Бустинг (Boosting): чем принципиально отличается градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM, CatBoost) от бэггинга с точки зрения последовательного построения моделей?                                                                        |  |
| 33. | Что такое «смещение-дисперсия» (Bias-Variance Tradeoff) и как ансамбли помогают найти баланс между этими двумя источниками ошибок?                                                                                                         |  |
| 34. | Стекинг (Stacking): в чем идея использования мета-модели поверх базовых моделей и как это реализуется на практике?                                                                                                                         |  |
| 35. | Что представляет собой искусственный нейрон? Объясните структуру многослойного перцептрона (MLP): входной слой, скрытые слои, выходной слой и роль функций активации (ReLU, Sigmoid, Tanh).                                                |  |
| 36. | Алгоритм обратного распространения ошибки (Backpropagation): объясните энергетические и математические условия его работы, а также причину возникновения проблемы «затухающих градиентов» в глубоких сетях.                                |  |
| 37. | Сверточные нейронные сети (CNN): для решения каких задач они применяются и каково назначение операций свертки (convolution) и пулинга (pooling)?                                                                                           |  |
| 38. | Рекуррентные нейронные сети (RNN) и LSTM: для каких типов данных (временные ряды, текст, речь) они используются и как архитектура LSTM решает проблему долгосрочных зависимостей?                                                          |  |
| 39. | Какие метрики качества используются для оценки модели классификации (Accuracy, Precision, Recall, F1-score) и в каких случаях ориентация только на Accuracy может привести к ошибочным выводам?                                            |  |
| 40. | Для оценки регрессионных моделей какие метрики применяются (MAE, MSE, RMSE, MAPE) и как интерпретировать каждую из них?                                                                                                                    |  |
| 41. | Что такое регуляризация L1 (Lasso) и L2 (Ridge)? Как они влияют на веса модели, и какой из методов (L1) выполняет функцию отбора признаков (feature selection)?                                                                            |  |
| 42. | Какие существуют подходы к развертыванию (деплою) ML-моделей в промышленную эксплуатацию (On-premise, Cloud, Docker-контейнеризация, использование ONNX/TensorRT для инференса) и как отслеживать «дрейф данных» (data drift) в продакшне? |  |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | Учебным планом не предусмотрено |
|--|---------------------------------|

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Код индикатора |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1.    | Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ<br><br><b>Какой из перечисленных языков программирования чаще всего используется для разработки алгоритмов искусственного интеллекта?</b><br>A) Python<br>B) HTML<br>C) SQL<br>D) Bash                                                                                                                                                                     | ОПК-4.3.1      |
| 2.    | Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.<br><br><b>Какой из перечисленных языков программирования чаще всего используется для разработки алгоритмов искусственного интеллекта?</b><br>A) Python<br>B) HTML<br>C) SQL<br>D) Bash                                                                                                                                                    | ОПК-4.3.1      |
| 3.    | Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.<br><br><b>Расположите этапы разработки алгоритма с использованием искусственного интеллекта в правильной последовательности:</b><br>A) Формулирование задачи и определение входных данных<br>B) Выбор модели и методов обучения<br>C) Реализация алгоритма на языке программирования<br>D) Тестирование и оптимизация модели | ОПК-4.3.2      |
| 4.    | Какой из следующих принципов программирования подразумевает разбиение программы на модули, каждый из которых отвечает за свою функциональность?<br>A) Модульное программирование<br>B) Процедурное программирование<br>C) Объектно-ориентированное программирование<br>D) Функциональное программирование                                                                                                                  | ОПК-4.3.2      |
| 5.    | Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.<br><b>Установите соответствие между методами разработки</b>                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-4.У.1      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |   |   |  |  |  |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|--|--|--|--|
|     | <p><b>алгоритмов и их применением:</b><br/>         А) Глубокое обучение → 1) Используется для обработки изображений и речи<br/>         В) Генетические алгоритмы → 2) Применяются для оптимизации сложных задач<br/>         С) Машинное обучение → 3) Анализирует большие объемы данных и строит прогнозные модели</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table> | A         | B | C |  |  |  |  |
| A   | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | C         |   |   |  |  |  |  |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |   |   |  |  |  |  |
| 6.  | <p>Как называется облачная технология, предоставляющая вычислительные ресурсы и хранилища данных через Интернет?<br/>         А) Blockchain<br/>         В) Cloud Computing<br/>         С) Machine Learning<br/>         D) IoT</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-4.У.1 |   |   |  |  |  |  |
| 7.  | <p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные принципы разработки эффективных алгоритмов решения задач с применением языков программирования и технологий искусственного интеллекта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК-4.В.1 |   |   |  |  |  |  |
| 8.  | <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p><b>Какова основная цель автоматизации эксперимента с использованием информационно-измерительных комплексов?</b><br/>         А) Повышение точности измерений и снижение затрат на их проведение<br/>         В) Упрощение процесса документирования результатов<br/>         С) Исключение участия специалистов в проведении экспериментов<br/>         D) Повышение эстетики лабораторного оборудования</p>                    | ОПК-4.В.1 |   |   |  |  |  |  |
| 9.  | <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p><b>Какие компоненты входят в состав типового информационно-измерительного комплекса?</b><br/>         А) Датчики и сенсоры<br/>         В) Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)<br/>         С) Программное обеспечение для обработки данных<br/>         D) Оптические фильтры для улучшения дизайна системы</p>                                                                                            | ОПК-5.3.1 |   |   |  |  |  |  |
| 10. | <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p><b>Расположите этапы автоматизированного эксперимента в</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-5.3.1 |   |   |  |  |  |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |   |   |  |  |  |           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|--|--|--|-----------|
|     | <p><b>правильной последовательности:</b></p> <p>А) Подключение измерительной системы и настройка оборудования</p> <p>В) Сбор и обработка данных в реальном времени</p> <p>С) Анализ полученных результатов и формирование отчета</p> <p>Д) Определение параметров измерений и выбор сенсоров</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |   |   |  |  |  |           |
| 11. | <p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p><b>Установите соответствие между методами автоматизации эксперимента и их назначением:</b></p> <p>А) Применение программируемых логических контроллеров (ПЛК) → 1) Управление процессом измерений и запись данных</p> <p>В) Использование машинного зрения → 2) Автоматический анализ визуальной информации</p> <p>С) Интеграция с облачными сервисами → 3) Обеспечение удаленного доступа и хранения результатов</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table> | А         | В | С |  |  |  | ОПК-5.У.1 |
| А   | В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | С         |   |   |  |  |  |           |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |   |   |  |  |  |           |
| 12. | <p>Какой протокол используется для безопасной передачи данных по сети Интернет?</p> <p>А) HTTP</p> <p>В) FTP</p> <p>С) HTTPS</p> <p>Д) SMTP</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-5.У.1 |   |   |  |  |  |           |
| 13. | <p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные преимущества использования автоматизированных измерительных комплексов для проведения экспериментов в реальном времени.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-5.В.1 |   |   |  |  |  |           |
| 14. | <p>Какой из ниже перечисленных типов данных является неизменяемым (immutable) в Python?</p> <p>А) Список (list)</p> <p>В) Кортеж (tuple)</p> <p>С) Словарь (dictionary)</p> <p>Д) Множество (set)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ОПК-5.В.1 |   |   |  |  |  |           |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в

локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Анализ проблемной ситуации. Постановка задач.
- Анализ методологических приемов решения поставленных задач.
- Рассмотрение решений, поставленных задач на конкретных примерах.
- Анализ типовых ошибок, возникающих при решении аналогичных задач с другими исходными данными.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы слушателей.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Отчет предоставляется индивидуально студентом, в печатной или электронной форме и загружается в личный кабинет на сайте ГУАП. Отчет должен соответствовать принятой структуре и форме. Таблицы и графики должны иметь названия. Выводы по работе должны быть сформулированы в форме ответов на поставленные в работе задачи, обязательно со ссылками на полученные расчетные значения и графические зависимости.

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ утверждаются на заседании кафедры и выкладываются преподавателем в начале семестра в систему LMS и в личный кабинет студента.

Проведение лабораторных работ предполагает выполнение обучающимися обработки записанной реализации дискретизированного процесса, представленной в виде файла данных, с целью получения информации о сигнале, содержащемся в реализации. Параметры и алгоритм обработки определяются обучающимся самостоятельно на основе методических указаний и навыков, полученных при выполнении практических работ. Файлы данных также загружаются в систему LMS преподавателем.

Для проведения занятий по выполнению лабораторных работ можно также рекомендовать следующие учебно-методические издания:

1. Нейросети в MATLAB: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. М.В. Бураков. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2017. - 38 с.

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Нейронные сети». /Сост: Скобцов Ю.А., Васяева Т.А., Хмелевой С.В. - Донецк: ДНТУ, 2010. 48 с.

// URL: [http://ea.donntu.org:8080/bitstream/123456789/6005/1/NNet\\_2010.pdf](http://ea.donntu.org:8080/bitstream/123456789/6005/1/NNet_2010.pdf)

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Схема лабораторной установки
5. Результаты измерений и расчетов.
6. Графические зависимости.
7. Выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется индивидуально студентом, в печатной или электронной форме и загружается в личный кабинет на сайте ГУАП. Отчет должен соответствовать принятой структуре и форме. Таблицы и графики должны иметь названия. Выводы по работе должны быть сформулированы в форме ответов на поставленные в работе задачи, обязательно со ссылками на полученные расчетные значения и графические зависимости.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения<br>изменений и<br>дополнений.<br>Подпись<br>внесшего<br>изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и №<br>протокола<br>заседания<br>кафедры | Подпись<br>зав.<br>кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |
|                                                                                 |                                   |                                               |                             |