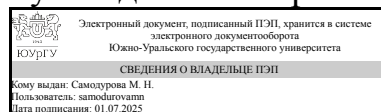


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



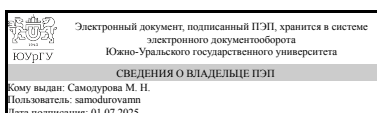
М. Н. Самодурова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Нейросетевые технологии  
для направления 09.04.03 Прикладная информатика  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

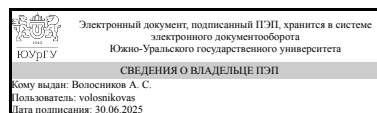
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. С. Волосников

## 1. Цели и задачи дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются методы теории нейронных сетей как интеллектуальные информационные технологии и методы математической обработки измерительной информации, а также соответствующее программное обеспечение измерительных процессов. Глобальной целью изучения дисциплины «Нейросетевые технологии» является углубление общего информационного образования и информационной культуры студентов, а также формирование базовых практических знаний и навыков использования современных информационных технологий в различных областях профессиональной деятельности и решения типовых задач информационного обеспечения. Основная задача – изучение основ одной из современных теорий искусственного интеллекта (теории искусственных нейронных сетей). Способами решения указанной задачи, являются проведение лекционных занятий по разделам дисциплины, указанным в подразделе 5.1 настоящей рабочей программы, практических занятий (подраздел 5.2), самостоятельной работы студентов (подраздел 5.4) с использованием оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (раздел 7), учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 8), инновационных и информационных технологий (разделы 6 и 9) и средств и материально-технического обеспечения дисциплины (раздел 10).

### Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Нейросетевые технологии» состоит из трех разделов: 1) Топологии, свойства и история нейронных сетей. 2) Обучение нейронных сетей. 3) Применение нейронных сетей для решения практических задач.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения<br>ОП ВО (компетенции)                                                                                                          | Планируемые результаты<br>обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | Знает: Знает: способы решения интегративных задач, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.) в своей предметной области, включая характеристики основных элементов нейронных сетей (НС), топологию, назначение и области применения наиболее распространенных НС, наиболее распространенных методов обучения НС<br>Умеет: представить результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, при этом внимание должно быть уделено узкопрофессиональным вопросам, включая выбор топологии НС для конкретной задачи; выбор метода обучения НС в зависимости от требований, ограничений и типа решаемой задачи; программной реализации НС с любой топологией и др. |

|  |                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Имеет практический опыт: демонстрации интегративного умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.Ф.04 Методы цифровой фильтрации сигналов  |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                               |
| Подготовка к экзамену                                                      | 11,5        | 11,5                               |
| Оформление отчетов о практических работах                                  | 40          | 40                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                           | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Топологии, свойства и история нейронных сетей             | 4                                         | 4 | 0  | 0  |
| 2         | Обучение нейронных сетей                                  | 4                                         | 4 | 0  | 0  |
| 3         | Применение нейронных сетей для решения практических задач | 40                                        | 8 | 32 | 0  |

#### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                               | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Структура искусственного нейрона как модели биологического нейрона, функции активации и свойства искусственного нейрона. История развития теории нейронных сетей. Классификация, топологии и свойства нейронных сетей | 4            |
| 2        | 2         | Методы обучения нейронных сетей (обучение с «учителем», дельта-правило). Алгоритм обратного распространения ошибки. Методы обучения нейронных сетей (обучение без «учителя»)                                          | 4            |
| 3        | 3         | Применение нейронных сетей для решения практических задач (классификация, кластеризация, поиск зависимостей, прогнозирование, распознавание образов, идентификация, управление, обработка сигналов)                   | 4            |
| 4        | 3         | Применение нейронных сетей для решения практических задач (классификация, кластеризация, поиск зависимостей, прогнозирование, распознавание образов, идентификация, управление, обработка сигналов)                   | 4            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Средства Matlab. Интерполирование функций. Интерполирование функций с помощью нейронных сетей (на основе приложений Matlab: Curve Fitting Tool и Neural Net Fitting).                              | 2            |
| 2         | 3         | Средства Matlab. Идентификация систем. Идентификация систем на основе приложений Matlab: System Identification (systemIdentification) и Neural Net Time Series (ntstool).                          | 2            |
| 3         | 3         | Средства Matlab. Кластеризация и классификация. Кластеризация и классификация образов с помощью нейронных сетей (на основе приложений Matlab: Neural Clustering и Neural Net Pattern Recognition). | 2            |
| 4         | 3         | Средства Matlab. Пример классификации изображений. Применение сверточных нейронных сетей к решению задачи классификации изображений.                                                               | 2            |
| 5         | 3         | Основы программирования на Python. Основы Python.                                                                                                                                                  | 4            |
| 6         | 3         | Основы программирования на Python. Структурные типы Python.                                                                                                                                        | 4            |
| 7         | 3         | Основы программирования на Python. Библиотека NumPy.                                                                                                                                               | 4            |
| 8         | 3         | Основы программирования на Python. Библиотека Pandas.                                                                                                                                              | 2            |
| 9         | 3         | Основы программирования на Python. Библиотека Matplotlib.                                                                                                                                          | 4            |
| 10        | 3         | Искусственные нейронные сети и глубокое обучение. Реализация многослойного персептрона на Python.                                                                                                  | 2            |
| 11        | 3         | Искусственные нейронные сети и глубокое обучение. Бинарная классификация на Python.                                                                                                                | 2            |
| 12        | 3         | Искусственные нейронные сети и глубокое обучение. Пример применения сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений.                                                               | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену                     | <p>1) Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2024. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0082-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/448412">https://e.lanbook.com/book/448412</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2) Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 216 с. — ISBN 978-5-507-50568-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/447392">https://e.lanbook.com/book/447392</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3) Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4) Златопольский, Д. М. Основы программирования на языке Python / Д. М. Златопольский. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-97060-641-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131683">https://e.lanbook.com/book/131683</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> | 1       | 11,5         |
| Оформление отчетов о практических работах | <p>1) Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2024. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0082-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/448412">https://e.lanbook.com/book/448412</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2) Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 216 с. — ISBN</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1       | 40           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>978-5-507-50568-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/447392">https://e.lanbook.com/book/447392</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3) Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4) Златопольский, Д. М. Основы программирования на языке Python / Д. М. Златопольский. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-97060-641-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131683">https://e.lanbook.com/book/131683</a> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 1        | Текущий контроль | 1.1 - Интерполирование функций    | 1   | 10         | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Мероприятие текущего контроля - Практическая работа. Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является</p> | экзамен          |

|   |   |                  |                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |         |
|---|---|------------------|----------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                            |   | <p>блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:<br/>         Работа выполнена без ошибок – 4.<br/>         В работе допущена 1 ошибка – 3.<br/>         В работе допущены 2 ошибки – 1.<br/>         В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:<br/>         Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.<br/>         Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:<br/>         Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.<br/>         Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1.<br/>         Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p> |                                                                                                                                    |         |
| 2 | 1 | Текущий контроль | 1.2 - Идентификация систем | 1 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Мероприятие текущего контроля -<br/> Практическая работа.<br/> Максимальное количество баллов за практическую работу – 10.<br/> Проходной балл – 6.<br/> Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:<br/> Работа выполнена без ошибок – 4.<br/> В работе допущена 1 ошибка – 3.<br/> В работе допущены 2 ошибки – 1.<br/> В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:<br/> Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4.<br/> Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.<br/> Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.<br/> Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.<br/> Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:<br/> Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.<br/> Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1.<br/> Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного</p> |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---|---|------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                     |   | балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 3 | 1 | Текущий контроль | 1.3 - Кластеризация и классификация | 1 | 10 <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Мероприятие текущего контроля - Практическая работа. Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:<br/> Работа выполнена без ошибок – 4.<br/> В работе допущена 1 ошибка – 3.<br/> В работе допущены 2 ошибки – 1.<br/> В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:<br/> Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4.<br/> Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.<br/> Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.<br/> Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.<br/> Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:<br/> Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.</p> | экзамен |

|   |   |                  |                                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|---|---|------------------|----------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                        |   | <p>Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1.</p> <p>Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 4 | 1 | Текущий контроль | 1.4 - Пример классификации изображений | 1 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Мероприятие текущего контроля - Практическая работа.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10.</p> <p>Проходной балл – 6.</p> <p>Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:</p> <p>Работа выполнена без ошибок – 4.</p> <p>В работе допущена 1 ошибка – 3.</p> <p>В работе допущены 2 ошибки – 1.</p> <p>В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:</p> <p>Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.</p> | экзамен |

|   |   |                  |                                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|---------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                       |   | <p>Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:</p> <p>Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.</p> <p>Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1.</p> <p>Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p>                                                                      |         |
| 5 | 1 | Текущий контроль | 2 - Основы программирования на Python | 1 | 10 <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Мероприятие текущего контроля - Практическая работа.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10.</p> <p>Проходной балл – 6.</p> <p>Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:</p> <p>Работа выполнена без ошибок – 4.</p> <p>В работе допущена 1 ошибка – 3.</p> <p>В работе допущены 2 ошибки – 1.</p> <p>В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:</p> <p>Работа сдана студентом до истечения</p> | экзамен |

|   |   |                  |                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                      |   | <p>срока, указанного преподавателем – 4.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.</p> <p>Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:</p> <p>Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.</p> <p>Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1.</p> <p>Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| 6 | 1 | Текущий контроль | 3.1 - Реализация многослойного персептрона на Python | 1 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Мероприятие текущего контроля - Практическая работа.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10.</p> <p>Проходной балл – 6.</p> <p>Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия</p> | экзамен |

|   |   |                  |                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     |         |
|---|---|------------------|------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                              |   | <p>в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:<br/>         Работа выполнена без ошибок – 4.<br/>         В работе допущена 1 ошибка – 3.<br/>         В работе допущены 2 ошибки – 1.<br/>         В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:<br/>         Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.<br/>         Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:<br/>         Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.<br/>         Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1.<br/>         Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p> |                                                                                                                                                                     |         |
| 7 | 1 | Текущий контроль | 3.2 - Бинарная классификация | 1 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Мероприятие текущего контроля - Практическая работа.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10.</p> <p>Проходной балл – 6.</p> <p>Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:</p> <p>Работа выполнена без ошибок – 4.</p> <p>В работе допущена 1 ошибка – 3.</p> <p>В работе допущены 2 ошибки – 1.</p> <p>В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:</p> <p>Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.</p> <p>Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:</p> <p>Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.</p> <p>Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1.</p> <p>Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту</p> |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                                                         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                         |   |    | на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 8 | 1 | Текущий контроль | 3.3 - Пример применения сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений | 1 | 10 | <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Мероприятие текущего контроля - Практическая работа. Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов за практическую работу:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:<br/>         Работа выполнена без ошибок – 4.<br/>         В работе допущена 1 ошибка – 3.<br/>         В работе допущены 2 ошибки – 1.<br/>         В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:<br/>         Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.<br/>         Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.<br/>         Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:<br/>         Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2.<br/>         Оформление текста отчета в</p> | экзамен |





|   |                           |                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |                       | 496 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/448412">https://e.lanbook.com/book/448412</a>                                                                                                                                                          |
| 2 | Основная литература       | ЭБС издательства Лань | Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 216 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/447392">https://e.lanbook.com/book/447392</a>                 |
| 3 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань | Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a> |
| 4 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань | Златопольский, Д. М. Основы программирования на языке Python / Д. М. Златопольский. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 396 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/131683">https://e.lanbook.com/book/131683</a>              |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
5. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 537 (36) | Компьютеры, указанный в разделе 7 РПД перечень ПО, доступ в Интернет, проектор                                                                   |
| Лекции                          | 537 (36) | Компьютеры, указанный в разделе 7 РПД перечень ПО, доступ в Интернет, проектор                                                                   |