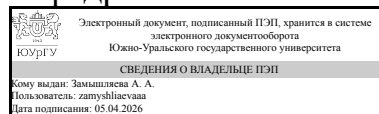


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



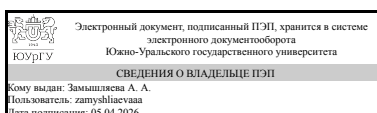
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.08 Машинное обучение на нестандартных данных  
**для направления** 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Искусственный интеллект, глубокое обучение и анализ данных  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

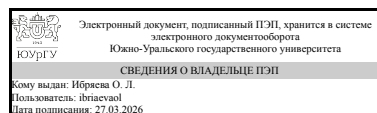
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



О. Л. Ибряева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать у студентов теоретические знания и практические навыки по применению методов машинного обучения в условиях нестандартных данных: малых выборок, несбалансированных распределений, больших объёмов, сдвига данных (drift) и высокого уровня шума. Студенты освоят современные подходы к повышению обобщаемости, устойчивости и эффективности моделей, включая few-shot learning, domain adaptation, федеративное обучение, робастные методы и методы снижения размерности. Особое внимание уделяется обоснованию выбора алгоритмов, анализу trade-off между производительностью, безопасностью и вычислительной стоимостью. Задача курса — подготовить студентов к решению прикладных задач в условиях ограниченных, неоднородных или распределённых данных с использованием современных инструментов машинного обучения.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины изучаются типы нестандартных данных и вызовы, с которыми сталкиваются классические методы машинного обучения. Рассматриваются методы работы с несбалансированными данными (oversampling, undersampling), обучение на малых выборках (few-shot, метаобучение, байесовские методы), робастные подходы (RANSAC), масштабирование на большие данные (mini-batch, online, federated learning), а также методы повышения обобщаемости (domain adaptation, transfer learning, регуляризация). Отдельное внимание уделено сравнительному анализу моделей по эффективности, устойчивости и безопасности. Практические занятия ориентированы на реализацию и адаптацию алгоритмов с использованием Python, Scikit-learn, PyTorch и специализированных библиотек.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-14 [ML-8] Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных | <p>Знает: - [И-1, СУ] основные типы нестандартных данных (малые выборки, несбалансированные данные, большие объёмы); базовые алгоритмы (например, oversampling, undersampling, mini-batch learning) для типовых задач; ограничения стандартных методов при работе с такими данными</p> <p>Умеет: - [И-1, СУ] обосновывать выбор методов повышения эффективности и обобщаемости (регуляризация, уменьшение размерности модели, domain adaptation, использовать разностных методов типа сиамских сетей, few-shot learning, байесовские методы) [И-2, БУ] проводить сравнительный анализ моделей по эффективности, устойчивости и безопасности; учитывать переобучение, drift и computational cost</p> <p>Имеет практический опыт: - [И-1, СУ] адекватного выбора и адаптации алгоритмов (transfer learning, few-shot learning, federated</p> |

|  |                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | learning) с учетом специфики нестандартных объемов данных и требований к задаче |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Глубокие нейронные сети                                       | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина              | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Глубокие нейронные сети | Знает: -[И-1, СУ] TD-методы и методы Монте-Карло для обучения агента, -[И-1, СУ] принцип и алгоритмы градиентного спуска, -[И-2, СУ] стандартные метрики оценки качества (ассигасу, F1, ROC-AUC) Умеет: -[И-1, СУ] задавать цель агента с помощью полного вознаграждения, вознаграждения с обесценением, лямбда-дохода, -[И-1, СУ] применять регуляризацию и прореживание; выбирать размер пакета для стохастического градиентного спуска [И-2, БУ] применять основные архитектуры глубокого обучения (VGG, ResNet), -[И-2, СУ] использовать стандартные метрики оценки качества (ассигасу, F1, ROC-AUC) и сопоставлять базовые модели между собой, -[И-1, БУ] проводить аппроксимацию функции ценности агента с помощью глубоких нейронных сетей; реализовать поиск по дереву методом Монте-Карло Имеет практический опыт: -[И-1, СУ] использования TD-методов и методов Монте-Карло для обучения агента, -[И-1, СУ] выбора и задания скорости обучения и функции потерь в зависимости от задачи и набора данных, -[И-2, БУ] создания агентной системы с помощью глубоких нейронных сетей на основе обучения с подкреплением |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                               |             | Номер семестра                     |
|                               |             | 7                                  |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108         | 108                                |
| Аудиторные занятия:           | 48          | 48                                 |

|                                                                                                                           |      |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| Лекции (Л)                                                                                                                | 16   | 16        |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                                | 0    | 0         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                  | 32   | 32        |
| Самостоятельная работа (СРС)                                                                                              | 53,5 | 53,5      |
| Изучение и анализ статей уровня 1 Белого списка (статьи в свободном доступе)                                              | 35   | 35        |
| Изучение материала в пособии "Аугментация данных для решения проблемы обучения на малых данных в технической диагностике" | 5    | 5         |
| Подготовка к зачету                                                                                                       | 13,5 | 13,5      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                                   | 6,5  | 6,5       |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                                                  | -    | диф.зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                            | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                             | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Типология нестандартных данных и базовые методы коррекции   | 12                                        | 4 | 0  | 8  |
| 2         | Методы обучения на малых и зашумлённых выборках             | 14                                        | 4 | 0  | 10 |
| 3         | Масштабирование и распределённое обучение                   | 10                                        | 4 | 0  | 6  |
| 4         | Повышение обобщаемости, устойчивости и сравнительный анализ | 12                                        | 4 | 0  | 8  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                            | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение в нестандартные данные: малые выборки, несбалансированные данные, большие объёмы. Ограничения классических методов.       | 2            |
| 2        | 1         | Методы балансировки данных: oversampling (SMOTE, ADASYN), undersampling. Метрики качества для несбалансированных задач.            | 2            |
| 3        | 2         | Обучение на малых выборках: few-shot learning, метаобучение (MAML), сиамские сети. Байесовские подходы к регуляризации.            | 2            |
| 4        | 2         | Робастные методы: RANSAC, Huber-регрессия, устойчивость к выбросам и сдвигам распределений (drift).                                | 2            |
| 5        | 3         | Обучение на больших данных: mini-batch, online learning, методы оптимизации. Ограничения и шумность оценок.                        | 2            |
| 6        | 3         | Федеративное обучение: архитектура, методы согласования (FedAvg, FedProx), privacy, работа с non-IID данными.                      | 2            |
| 7        | 4         | Методы повышения обобщаемости: transfer learning, domain adaptation (MMD, DANN), регуляризация, снижение размерности.              | 2            |
| 8        | 4         | Сравнительный анализ моделей: эффективность, устойчивость, безопасность. Переобучение, computational cost, adversarial robustness. | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Анализ и визуализация структуры нестандартных данных: выявление дисбаланса классов, малых выборок и наличия выбросов в реальных и синтетических датасетах                                               | 4            |
| 2         | 1         | Применение методов балансировки несбалансированных данных (SMOTE, RandomUnderSampler) и оценка качества моделей с использованием метрик F1, AUC-PR и balanced accuracy                                  | 4            |
| 3         | 2         | Реализация и тестирование сиамской нейронной сети для few-shot классификации на датасете Omniglot с использованием метрического обучения и парного сравнения изображений                                | 6            |
| 4         | 2         | Применение робастных методов линейной регрессии (RANSAC, Huber-регрессия) на зашумлённых данных и сравнение их устойчивости с классической OLS-регрессией                                               | 4            |
| 5         | 3         | Симуляция федеративного обучения для диагностики асинхронного двигателя по току статора в условиях распределённых и неоднородных (non-IID) данных (кейс от партнера)                                    | 6            |
| 6         | 4         | Реализация метода domain adaptation для повышения устойчивости модели диагностики подшипников при изменении нагрузки и скорости вращения (CWRU) (кейс от партнера)                                      | 4            |
| 7         | 4         | Командный мини-проект: комплексное решение задачи на нестандартных данных с выбором, адаптацией и обоснованием алгоритмов (few-shot, federated, domain adaptation) и защитой решения (кейс от партнера) | 4            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |              |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                   | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Семестр | Кол-во часов |
| Изучение и анализ статей уровня 1 Белого списка (статьи в свободном доступе) | <p>Примеры статей (к началу курса список будет обновлен на более современные и актуальные статьи) 1. Yu, F.; Xiu, X.; Li, Y. A Survey on Deep Transfer Learning and Beyond. Mathematics 2022, 10, 3619. <a href="https://doi.org/10.3390/math10193619">https://doi.org/10.3390/math10193619</a> (статья содержит современный обзор по методам transfer learning) 2. Abreha, H.G.; Hayajneh, M.; Serhani, M.A. Federated Learning in Edge Computing: A Systematic Survey. Sensors 2022, 22, 450. <a href="https://doi.org/10.3390/s22020450">https://doi.org/10.3390/s22020450</a> (статья посвящена интеграции федеративного обучения с edge computin) 3. Martínez-Otzeta, J.M.; Rodríguez-Moreno, I.; Mendialdua, I.; Sierra, B. RANSAC for Robotic Applications: A Survey. Sensors 2023, 23, 327. <a href="https://doi.org/10.3390/s23010327">https://doi.org/10.3390/s23010327</a> (статья представляет обзор методов RANSAC и их модификаций, ориентированных на</p> | 7       | 35           |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                                                                                                                           | робастную оценку параметров в условиях большого количества выбросов.) 4. Ren, J.; Li, C.; An, Y.; Zhang, W.; Sun, C. Few-Shot Fine-Grained Image Classification: A Comprehensive Review. AI 2024, 5, 405-425. <a href="https://doi.org/10.3390/ai5010020">https://doi.org/10.3390/ai5010020</a> (статья фокусируется на задачах few-shot fine-grained классификации изображений.) 5. Walsh, R.; Tardy, M. A Comparison of Techniques for Class Imbalance in Deep Learning Classification of Breast Cancer. Diagnostics 2023, 13, 67. <a href="https://doi.org/10.3390/diagnostics13010067">https://doi.org/10.3390/diagnostics13010067</a> (статья представляет эмпирическое исследование методов борьбы с дисбалансом классов в задаче диагностики рака молочной железы, включая oversampling, undersampling и синтетическую генерацию) |   |      |
| Изучение материала в пособии "Аугментация данных для решения проблемы обучения на малых данных в технической диагностике" | Приложенное методическое пособие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7 | 5    |
| Подготовка к зачету                                                                                                       | Вся основная литература.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7 | 13,5 |

## 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    | 7        | Текущий контроль | Лабораторная работа 1             | 10  | 10         | Загрузка и первичный анализ данных (info, describe) — 1 балл<br>Построение гистограмм и boxplot — 2 балла<br>Количественная оценка дисбаланса классов — 2 балла<br>Выявление выбросов (IQR или Z-score) — 2 балла<br>Вывод о типах нестандартности и возможных методах — 3 балла | дифференцированный зачет |
| 2    | 7        | Текущий контроль | Лабораторная работа 2             | 10  | 10         | Корректное разделение данных — 1 балл<br>Применение RandomUnderSampler — 2                                                                                                                                                                                                       | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                       |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---|---|------------------|-----------------------|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                       |    |    | балла<br>Применение SMOTE — 2 балла<br>Обучение модели и расчёт всех метрик — 3 балла<br>Сравнение и обоснованный вывод — 2 балла                                                                                                                                                                                                    |                          |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа 3 | 15 | 15 | Подготовка пар изображений — 3 балла<br>Корректная архитектура сети (shared weights) — 4 балла<br>Реализация contrastive loss и обучение — 4 балла<br>Тестирование и accuracy $\geq 70\%$ — 2 балла<br>Вывод и анализ — 2 балла                                                                                                      | дифференцированный зачет |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа 4 | 10 | 10 | Генерация данных с выбросами — 2 балла<br>Обучение всех трёх моделей (линейная регрессия (OLS), RANSACRegressor, HuberRegressor) — 3 балла<br>Визуализация линий регрессии — 2 балла<br>Сравнение метрик (таблица) — 2 балла<br>Обоснование выбора робастного метода — 1 балл                                                        | дифференцированный зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа 5 | 15 | 15 | Качественная предобработка сигнала и извлечение признаков — 3 балла<br>Корректное создание non-IID клиентов (разделение по нагрузке) — 2 балла<br>Реализация FedAvg (или использование Flower) — 5 баллов<br>График сходимости и сравнение с централизованным обучением — 3 балла<br>Анализ влияния non-IID и устойчивости — 2 балла | дифференцированный зачет |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа 6 | 10 | 10 | Подготовка данных — 2 балла<br>Обучение source-only модели и тестирование на целевых данных — 2 балла<br>Реализация DANN или MMD — 4 балла<br>Сравнение результатов и обоснованный вывод — 2 балла                                                                                                                                   | дифференцированный зачет |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Командный мини-проект | 20 | 20 | Команда (2–3 чел.) выбирает задачу из предложенного списка или предлагает свою,                                                                                                                                                                                                                                                      | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
|---|---|--------------------------|-----------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |                 |   | <p>согласованную с преподавателем. Проводит анализ данных: выявляет тип нестандартности (малые выборки, дисбаланс, шум, drift, non-IID и др.). Выбирает и адаптирует один или несколько методов (few-shot learning, domain adaptation, federated learning, регуляризация, байесовские подходы и др.). Реализует решение, оценивает его эффективность, устойчивость и вычислительную стоимость. Подготавливает отчёт (5–7 стр.) и презентацию (5–7 слайдов). Защищает проект. Порядок начисления баллов (макс. 20):</p> <p>Актуальность и сложность задачи — 3 балла</p> <p>Качество анализа данных и выявления нестандартности — 3 балла</p> <p>Обоснованность выбора и адаптации методов — 5 баллов</p> <p>Качество реализации и результатов — 5 балла</p> <p>Качество отчёта и презентации — 2 балла</p> <p>Защита и ответы на вопросы — 2 балла</p> |                          |
| 8 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачетная работа | - | <p>100</p> <p>Студент получает зачётный билет, содержащий два теоретических вопроса и одну практическую задачу. На подготовку отводится 60 минут. Оценка выставляется по 100-балльной шкале с учётом полноты и правильности ответов на теоретические вопросы (максимум 30 баллов), качества анализа практической задачи — выявления типов нестандартных данных (10 баллов), обоснованности выбора и адаптации методов (25 баллов), оценки эффективности и устойчивости модели (15 баллов), а также</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | ясности изложения, структурированности ответа и грамотного использования терминологии (10 баллов). Дополнительно начисляется до 10 баллов за ответы на уточняющие вопросы (прилагаются). |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | Студент получает зачётный билет, содержащий два теоретических вопроса и одну практическую задачу. На подготовку отводится 60 минут. Оценка выставляется по 100-балльной шкале с учётом полноты и правильности ответов на теоретические вопросы (максимум 30 баллов), качества анализа практической задачи — выявления типов нестандартных данных (10 баллов), обоснованности выбора и адаптации методов (25 баллов), оценки эффективности и устойчивости модели (15 баллов), а также ясности изложения, структурированности ответа и грамотного использования терминологии (10 баллов). Дополнительно начисляется до 10 баллов за ответы на уточняющие вопросы (прилагаются). | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ПК-14       | Знает: - [И-1, СУ] основные типы нестандартных данных (малые выборки, несбалансированные данные, большие объёмы); базовые алгоритмы (например, oversampling, undersampling, mini-batch learning) для типовых задач; ограничения стандартных методов при работе с такими данными                                                                                                                       | +    | + | + | + | + |   | + | + |
| ПК-14       | Умеет: - [И-1, СУ] обосновывать выбор методов повышения эффективности и обобщаемости (регуляризация, уменьшение размерности модели, domain adaptation, использовать разностных методов типа сиамских сетей, few-shot learning, байесовские методы) [И-2, БУ] проводить сравнительный анализ моделей по эффективности, устойчивости и безопасности; учитывать переобучение, drift и computational cost |      |   |   | + |   |   | + | + |
| ПК-14       | Имеет практический опыт: - [И-1, СУ] адекватного выбора и адаптации алгоритмов (transfer learning, few-shot learning, federated learning) с учетом специфики нестандартных объемов данных и требований к задаче                                                                                                                                                                                       |      | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

1. Демидов А. К. Функциональное и логическое программирование : Учеб. пособие / А. К. Демидов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2000. - 58,[1] с.
2. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр.. - М. : Академия, 2008. - 174, [1 ] с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Аугментация данных для решения проблемы обучения на малых данных в технической диагностике

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Аугментация данных для решения проблемы обучения на малых данных в технической диагностике

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Введение в статистическое обучение с примерами на Python : руководство / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хасты, Р. Тибширани ; перевод с английского А. Ю. Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2024. — 846 с. — ISBN 978-5-93700-217-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/464258">https://e.lanbook.com/book/464258</a> (дата обращения: 21.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджо, 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: 21.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                   |
| 3 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/69955">https://e.lanbook.com/book/69955</a> (дата обращения: 21.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                            |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(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 |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                   | 336<br>(36) | Компьютер, проектор, доска                                                                                                                       |
| Дифференцированный зачет | 333<br>(36) | Компьютеры, проектор, доска                                                                                                                      |
| Лабораторные занятия     | 333<br>(36) | Компьютеры, проектор, доска                                                                                                                      |