

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

Авторы-составители: Радионова Марина Владимировна

Русакова Ольга Леонидовна

Шестакова Лидия Геннадьевна

Лапенок Марина Вадимовна

Программа учебной практики

ПРАКТИКУМ ПО ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ И АНАЛИЗУ ДАННЫХ

Код УМК 98797

**Утверждено
Протокол №10
от «24» мая 2023 г.**

Пермь, 2023

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **учебная**

Тип практики **учебно-лабораторный практикум**

Способ проведения практики **стационарная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика « Практикум по искусственному интеллекту и анализу данных » входит в Блок « ОК.В.00 » образовательной программы по научным специальностям :

Научная специальность: **5.8.7** Методология и технология профессионального образования

Цель практики :

Изучение основных аппаратов машинного обучения, эффективных алгоритмов обучения и применения современных технологий искусственного интеллекта и методов анализа данных в научных исследованиях в соответствии с задачами исследования.

Задачи практики :

1. Изучение естественно-научных основ и методов искусственного интеллекта, методов машинного обучения, методов и алгоритмов моделирования мыслительных процессов.
2. Формирование умений по применению методов искусственного интеллекта, инженерии знаний, машинного обучения для решения прикладных задач.
3. Освоение методов, алгоритмов для создания систем искусственного интеллекта и машинного обучения.

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Практикум по искусственному интеллекту и анализу данных** у обучающегося должны быть сформированы следующие планируемые результаты обучения:

5.8.7 Методология и технология профессионального образования

ИРО.1 Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования

ИРО.2 Проводит анализ результатов экспериментов и наблюдений

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Целью данного курса является знакомство с современными достижениями в технологиях искусственного интеллекта в целях обучения применению таких технологий в различных сферах деятельности

Научная специальность	5.8.7 Методология и технология профессионального образования
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	6
Объем практики (з.е.)	6
Объем практики (ак.час.)	216
Форма отчетности	Экзамен (6 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Тема 1. Основы анализа данных и проверка статистических гипотез		
48	Содержание, цель и значение дисциплины в подготовке аспирантов, ее связь с другими дисциплинами и подготовкой кандидатской диссертации. Общая классификация решаемых задач. Основные методы и понятия анализа данных и проверки статистических гипотез.	СГПИ филиал ПГНИУ или организация- база практики
Тема 2. Методы корреляционного и регрессионного анализа		
48	Основные показатели исследования взаимосвязей. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Таблицы сопряженности и их интерпретация. Предпосылки линейной регрессии. Построение уравнения простой и множественной линейной регрессии. Оценка качества построенной модели. Модели бинарного выбора.	СГПИ филиал ПГНИУ или организация - база практики
Тема 3. Задачи классификации и кластеризации		
50	Общая постановка задачи классификации, классификации без обучения, понятия кластерного анализа. Метрики расстояния и близости между объектами, расстояния между кластерами. Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа. Иерархические, параллельные и последовательные процедуры кластерного анализа. Метод k-средних. Визуализация.	СГПИ филиал ПГНИУ или организация - база практики
Тема 4. Основные технологии искусственного интеллекта для анализа данных: машинное обучение и нейронные сети		
56	Введение в искусственные нейронные сети. Понятие	СГПИ филиал ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	искусственного нейрона. Обучение базового нейрона. Обучение нейронных сетей. Переобучение (overfitting). Использование нейронных сетей в качестве классификатора. Компьютерное зрение. Обработка естественного языка. Проводится серия лабораторных работ, демонстрирующая возможности методов искусственного интеллекта для анализа научных данных, в частности, для извлечения знаний. Приводятся примеры выполнения проектов анализа данных и извлечения знаний, относящиеся к различным предметным областям: промышленности, медицине, социологии, политологии, спорту и др. Основное внимание уделяется проектам, выполненным учеными и студентами ПГНИУ.	или организация - база практики
Тема 5. Проекты создания и применения интеллектуальных систем для анализа данных по теме диссертаций		
14	Каждый аспирант выбирает тему самостоятельной работы, являющуюся проектом создания системы искусственного интеллекта и ее применения для анализа данных и извлечения знаний в какой-либо предметной области. Проекты, по возможности, должны быть связаны (или даже быть частью) с темой диссертационной работы аспиранта. Основное внимание уделяется интеллектуальным системам, основанным на нейронных сетях, как на наиболее эффективной технологии машинного обучения и способа анализа данных и извлечения из них знаний. Индивидуальные проекты, выполняемые аспирантами, заканчиваются созданием действующей интеллектуальной системы и ее применением для анализа данных и извлечения знаний в выбранной им предметной области: промышленности, экономике, политологии, социологии, лингвистике, медицине, педагогике, криминалистике, спорте и т.д.	СГПИ филиал ПГНИУ или организация- база практики

5. Перечень учебной литературы , необходимой для проведения практики

Основная

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 268 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-17032-0. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/544161>
2. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии / Т. Дэвенпорт, Р. Ронанки, К. Лейк [и др.]. — Москва : Альпина Паблишер, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-9614-4791-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/122524>
3. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/88752.html>
4. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 490 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00616-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/536007>

Дополнительная

1. Маркус, Г. Искусственный интеллект: перезагрузка: как создать машинный разум, которому действительно можно доверять / Г. Маркус, Э. Дэвис ; перевод В. Скворцов ; под редакцией А. Марченковой. — Москва : Альпина ПРО, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-907394-93-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/122525>
2. Орешков, В. И. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / В. И. Орешков. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017. — 161 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/121842>
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 164 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-18416-7. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/534963>
- 4.. Миркин, Б. Г. Базовые методы анализа данных : учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 261 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-18842-4. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/551786>

6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<https://intuit.ru/studies/courses/13844/1241/info> Школа анализа данных (Яндекс): Машинное обучение

<https://intuit.ru/studies/courses/3521/763/info> Нейросетевые технологии искусственного интеллекта

<https://learn.microsoft.com/ru-ru/training/modules/explore-analyze-data-with-python/> Изучение и анализ данных с помощью Python

<https://learn.microsoft.com/ru-ru/training/modules/introduction-to-ai-technology/> Общие сведения о технологиях искусственного интеллекта

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Практикум по искусственному интеллекту и анализу данных** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- IDE для Python версии 3 и выше.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения лабораторных занятий - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса (требуется доступ в Интернет и должна быть установлена IDE для Python).

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса (требуется доступ в Интернет и должна быть установлена IDE для Python).

Для самостоятельной работы: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение научной библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

Помещение Научной библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ; ауд. 317 (корп.2).

Основное оборудование: специализированная мебель, меловая доска, проектор, экран, ноутбуки, телевизор.

ПО: ОС Microsoft Windows (предустановленная версия - OEM или версия согласно лицензионным соглашениям); пакет офисных приложений Microsoft Office (версия согласно лицензионным соглашениям); Kaspersky Endpoint Security for Business; Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»; Яндекс.Браузер (свободно распространяемое ПО) и/или Google Chrome (свободно распространяемое ПО); ОС «Альт Образование».

9. Методические указания для обучающихся по прохождению практики

Индивидуальные проекты, выполняемые аспирантами, заканчиваются созданием действующей интеллектуальной системы и ее применением для анализа данных и извлечения знаний в выбранной им предметной области: промышленности, экономике, политологии, социологии, лингвистике, медицине, педагогике, криминалистике, спорте и т.д.

Проект по дисциплине "Практикум по искусственному интеллекту и анализу данных" содержит

- 1) введение с обоснованием выбора интеллектуальной системы и методов ее реализации;
- 2) описание основных составляющих: сбор данных, хранение данных, аналитика данных и интеллектуальный анализ данных;
- 3) описание методов интеллектуального анализа данных;
- 4) апробация методов интеллектуального анализа данных в выбранной им предметной области;
- 5) выводы.

Особенности организации и проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью (далее – ОВЗ) организуется и проводится с учетом их образовательных потребностей.

Обучающиеся с ОВЗ могут проходить практику как совместно с другими обучающимися (в учебной группе), так и индивидуально (по личному заявлению).

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся. При определении места прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида (при наличии), относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом выполняемых обучающимися с ОВЗ трудовых функций, видов профессиональной деятельности и характера труда.

Обучающиеся данной категории могут проходить практику в профильных организациях (на предприятиях, в учреждениях), определенных для учебной группы, в которой они обучаются, если это не создает им трудностей в прохождении практики и освоении программы практики.

При наличии необходимых условий для освоения программы практики и выполнения индивидуального задания (или возможности создания таких условий) практика обучающихся данной категории может

проводиться в структурных подразделениях ПГНИУ.

При определении места практики для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места, предоставляемые предприятием (организацией, учреждением), должны (по возможности) соответствовать следующим требованиям:

- для инвалидов по зрению-слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций, видеоувеличителями, лупами;
- для инвалидов по зрению-слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций;
- для инвалидов по слуху-слабослышащих: оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами громкоговорящими;
- для инвалидов по слуху-глухих: оснащение специального рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в световые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения работы;
- для инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место), механизмами и устройствами, позволяющими изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула, оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения по практике и критерии их оценивания

Планируемый результат обучения	Знания, умения и навыки	Критерии оценивания результатов обучения
ИРО.1 Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	Знает методы интеллектуального анализа данных. Проводит теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	Неудовлетворительно Не знает методы интеллектуального анализа данных. Не умеет проводить теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования. Допускает грубые ошибки при анализе данных. Не владеет навыками теоретического обобщения научных данных. Удовлетворительно Удовлетворительно знает методы интеллектуального анализа данных. Умеет на удовлетворительном уровне проводить теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования. Допускает ошибки при анализе данных. Слабо владеет навыками теоретического обобщения научных данных. Хорошо Знает методы интеллектуального анализа данных. Умеет проводить теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования. Допускает незначительные ошибки при анализе данных. Владеет навыками теоретического обобщения научных данных. Отлично Отлично знает методы интеллектуального анализа данных. Умеет проводить теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования. Умеет анализировать данные. Показывает хорошее владение навыками теоретического обобщения научных данных.
ИРО.2 Проводит анализ результатов экспериментов и	Умеет проводить анализ результатов экспериментов и наблюдений	Неудовлетворительно Не знает методы анализа результатов экспериментов и наблюдений. Не умеет проводить анализ результатов

наблюдений		Неудовлетворительно экспериментов и наблюдений. Допускает грубые ошибки при анализе результатов. Не владеет навыками анализа результатов и наблюдений. Удовлетворительно Удовлетворительно знает методы анализа результатов экспериментов и наблюдений. На удовлетворительном уровне умеет проводить анализ результатов экспериментов и наблюдений. Допускает ошибки при анализе результатов. Слабо владеет навыками анализа результатов и наблюдений. Хорошо Знает методы анализа результатов экспериментов и наблюдений. Умеет проводить анализ результатов экспериментов и наблюдений. Допускает незначительные ошибки при анализе результатов. Владеет навыками анализа результатов и наблюдений. Отлично Отлично знает методы анализа результатов экспериментов и наблюдений. Умеет проводить анализ результатов экспериментов и наблюдений. Умеет выполнять анализ результатов. Демонстрирует хорошее владение навыками анализа результатов и наблюдений.
------------	--	---

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Защищаемое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на доклад 2

Показатели оценивания

- Не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - Не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; – не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой	Неудовлетворительно
- Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом; - Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; –показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками	Удовлетворительно
- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; –показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками	Хорошо
- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; - свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; – - показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты без ошибок; - демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач	Отлично