

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Радионова Марина Владимировна
Русакова Ольга Леонидовна**

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: **5.2.2** Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

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:

5.2.2 Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

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	5.2.2 Математические, статистические и инструментальные методы в экономике
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.	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.	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.	ПГНИУ или организация - база практики
Тема 4. Основные технологии искусственного интеллекта для анализа данных: машинное обучение и нейронные сети		

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
56	<p>Введение в искусственные нейронные сети. Понятие искусственного нейрона. Обучение базового нейрона. Обучение нейронных сетей.</p> <p>Переобучение (overfitting). Использование нейронных сетей в качестве классификатора. Компьютерное зрение. Обработка естественного языка.</p> <p>Проводится серия лабораторных работ, демонстрирующая возможности методов искусственного интеллекта для анализа научных данных, в частности, для извлечения знаний.</p> <p>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.</p>	ПГНИУ или организация - база практики
Тема 5. Проекты создания и применения интеллектуальных систем для анализа данных по теме диссертаций		
14	<p>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.</p> <p>Проекты, по возможности, должны быть связаны (или даже быть частью) с темой диссертационной работы аспиранта.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	ПГНИУ или организация - база практики

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26445>
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. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26444>

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>

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-образовательной 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).

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

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
<p>ИРО.1 Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования</p>	<p>Знает методы интеллектуального анализа данных. Проводит теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>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.</p>

<p>ИРО.2 Проводит анализ результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>Умеет проводить анализ результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>Неудовлетворительно Не знает методы анализа результатов экспериментов и наблюдений. Не умеет проводить анализ результатов экспериментов и наблюдений. Допускает грубые ошибки при анализе результатов. Не владеет навыками анализа результатов и наблюдений.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
--	--	---

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

<ul style="list-style-type: none">- 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
<ul style="list-style-type: none">- 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
<ul style="list-style-type: none">- 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
<ul style="list-style-type: none">- 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