

**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: **1.6.21** Геоэкология

### **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:

#### **1.6.21** Геоэкология

**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

<b>Научная специальность</b>	1.6.21 Геоэкология
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	6
<b>Объем практики (з.е.)</b>	6
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	216
<b>Форма отчетности</b>	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		
56	Введение в искусственные нейронные сети. Понятие	ПГНИУ или организация -

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>искусственного нейрона. Обучение базового нейрона. Обучение нейронных сетей. 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. 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>	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. 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.</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-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](http://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 компьютерами с 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><b>ИРО.1</b> 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><b>Неудовлетворительно</b> 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><b>Удовлетворительно</b> 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><b>Хорошо</b> 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><b>Отлично</b> 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><b>ИРО.2</b> Проводит анализ результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>Умеет проводить анализ результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b> Не знает методы анализа результатов экспериментов и наблюдений. Не умеет проводить анализ результатов</p>

наблюдений		<p><b>Неудовлетворительно</b> экспериментов и наблюдений. Допускает грубые ошибки при анализе результатов. Не владеет навыками анализа результатов и наблюдений.</p> <p><b>Удовлетворительно</b> 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><b>Хорошо</b> 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><b>Отлично</b> 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"> <li>- Не демонстрирует знание основного содержания дисциплины;</li> <li>- Не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li> <li>– не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой</li> </ul>	<b>Неудовлетворительно</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом;</li> <li>- Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li> <li>–показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li> <li>– выполняет расчеты с ошибками</li> </ul>	<b>Удовлетворительно</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует понимание материала, приводит примеры;</li> <li>- Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li> <li>–показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li> <li>– выполняет расчеты с ошибками</li> </ul>	<b>Хорошо</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;</li> <li>- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</li> <li>– - показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li> <li>– выполняет расчеты без ошибок;</li> <li>- демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач</li> </ul>	<b>Отлично</b>