

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1160976	Семинар по спортивному анализу данных

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Разработка и управление в программных проектах	<b>Код ОП</b> 1. 09.04.04/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Программная инженерия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 09.04.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Аксёнов Александр Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
3	Созыкин Андрей Владимирович	кандидат технических наук, нет	доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Семинар по спортивному анализу данных

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплины «Семинар по спортивному анализу данных». Содержание данной дисциплины модуля позволяет студентам изучить современные методы и инструменты анализа данных. Рассматриваются различные формы представления данных: табличные, текстовые, а также изображения. Дисциплина призвана развить творческий подход в решении задач извлечения интеллектуальных данных для решения поставленных задач. При решении задач используются передовые методы, такие как, машинное обучение и глубокие нейронные сети.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Семинар по спортивному анализу данных	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Семинар по спортивному анализу данных	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций

		<p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>

	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать и внедрять прототипы систем интернета вещей</p>	<p>З-1 - Перечислять архитектурные решения информационно-управляющих систем, основные протоколы и технологии беспроводной связи: LoRa/LoRaWAN, 6LoWPAN, NB-IoT, GSM, Wi-Fi, Bluetooth; процессы и технологии обеспечения безопасности передачи данных, принципы разработки приложений облачных и туманных вычислений</p> <p>У-1 - Проектировать микроконтроллерные системы передачи данных, использовать инструменты для мониторинга, управления, оптимизации и создания автономных систем</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки приложений сбора, обработки и хранения данных с использованием технологий интернета вещей</p>
	<p>ПК-7 - Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</p>	<p>З-3 - Перечислить современные методы и инструменты анализа данных</p> <p>У-2 - Определять и формулировать научную новизну исследования</p> <p>У-3 - Выбирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт использования творческого подхода в решении задач извлечения интеллектуальных данных</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Семинар по спортивному анализу данных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Аксёнов Александр Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
3	Созыкин Андрей Владимирович	кандидат технических наук, нет	доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 10 от 04.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Аксёнов Александр Сергеевич, Ассистент, информационных технологий и систем управления
- Ронкин Михаил Владимирович, Доцент, Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
- Созыкин Андрей Владимирович, доцент, Кафедра информационных технологий и систем управления

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Обзор инструментов применяемых для анализа данных и машинного обучения	Знакомство с инструментами: jupyter notebook, google colaboratory, kaggle kernel. Базовый функционал и приемы работы. Основные понятия Data Science и Machine Learning
2	Обзор библиотеки Numpy	Применение библиотеки numpy для операции над тензорами и решения задач линейной алгебры и генерации тензоров различной размерности по заданным правилам
3	Работа с библиотекой Pandas (Matplotlib, seaborn)	Библиотека для работы с табличными данными pandas: чтение и запись файлов, методы просмотра данных, индексация, срезы, фильтрация, агрегация и сортировка данных, визуализация данных, разведывательный анализ данных, базовые статистики.
4	Модели машинного обучения для решения задач классификации	Постановка задачи классификации. Изучение алгоритмов классификации в машинном обучении: логистическая регрессия, машины опорных векторов, наивный Байес, K ближайших соседей, деревья решений, ансамблевые модели
5	Модели машинного обучения для решения задач регрессии	Постановка задачи регрессии. Изучение алгоритмов регрессии в машинном обучении: линейная регрессия, машины опорных

		векторов, K ближайших соседей, деревья решений, ансамблевые модели. Регуляризация моделей машинного обучения
6	Метрики качества при решении задач классификации и регрессии	Изучение метрик качества моделей машинного обучения для классификации и регрессии. Рассмотрение сильных и слабых сторон различных метрик для различных задач. Применение изученных метрик
7	Предварительная обработка данных при решении задач анализа данных	Методы предварительной обработки: заполнение пропусков в данных, обработка выбросов в данных.
8	Преобразование и создание новых признаков для решения задач анализа данных	Изменение непрерывных типов данных: логарифмирование, построение полиномов, дискретизация данных, стандартизация и нормализация данных. Различные методы преобразование категориальных данных.
9	Методы выбора лучших признаков для решения задач классификации и регрессии	Методы отбора лучших для решения поставленной задачи признаков в задачах классификации и регрессии: на основе статистических подходов и методов машинного обучения
10	Методы выбора лучших моделей и алгоритмов для решения поставленных задач анализа данных	Приемы отбора лучших моделей для решения поставленных задач. Различные методики разбиения выборок для более стабильной и правдоподобной оценки
11	Методы подбора гиперпараметров моделей машинного обучения и построения конвейеров автоматизации решения задач анализа данных	Инструменты построения конвейеров обработки данных в машинном обучении. Методы и инструменты автоматического подбора гиперпараметров моделей машинного обучения, а также подбора самих моделей и методов предварительной обработки
12	Работа с временными рядами	Понятие временного ряда и его составляющие элементы. Методы прогнозирования на основе эконометрических подходов. Методы прогнозирования на основе регрессионного подхода и моделей машинного обучения. Генерация новых временных признаков для временного ряда.
13	Задачи обучения без учителя: понижение размерности	Обзор задач обучения без учителя и их применимость на практике. Методы понижения размерности и их практические приложения
14	Задачи обучения без учителя: кластеризация	Обзор методов кластеризации и их сравнительные характеристики. Методы оценки оптимального числа кластеров. Кластеризация для сегментации и анализа. Кластеризация, как метод сжатия информации и снижения размерности.
15	Задачи обучения без учителя: поиск аномалий	Постановка задачи поиска аномалий и выявления новизны. Методы поиска аномалий на основе подходов машинного обучения.
16	Обработка естественного языка: предварительная обработка	Знакомство с задачами обработки естественного языка.: Методы первичной предварительной обработки текстов: очистка, токенизация, лемматизация, стемминг.

17	Обработка естественного языка: векторные модели	Преобразование текста в векторное пространство. Статистические методы построения векторных моделей: мешок слов, ONE, tf-idf. Тематическое моделирование: латентное размещение Дирихле (LDA), латентный семантический анализ (LSA). Нейросетевые модели: word2vec, fastText, GloVe.
18	Обработка естественного языка: типы решаемых задач	Рассмотрение спектра задач обработки естественного языка: моделирование языка, классификация, поиск именованных сущностей, суммаризация, генерация.
19	Введение в нейронные сети	Базовые понятия нейронных сетей: нейрон, обучение нейрона, нейронная сеть, обучение нейронной сети. Функции потерь и метрики качества.
20	Нейронные сети для решения задач регрессии	Применение нейронных сетей для решения задач регрессии. Специфические для регрессии функции активации нейронов и метрики качества. Методы предварительной обработки данных.
21	Нейронные сети для решения задач классификации	Применение нейронных сетей для решения задач классификации. Специфические для классификации функции активации нейронов и метрики качества. Методы предварительной обработки данных.
22	Нейронные сети для решения задач обработки изображений	Знакомство с задачами обработки изображений. Изучение сверточных нейронных сетей. Понятие ядра, свертки и подвыборки.
23	Нейронные сети для решения задач обработки изображений: современные архитектуры	Изучение современных архитектур нейронных сетей для решения задач обработки изображений: VGG-16, VGG-19, ResNet, Inception, Xception, DenseNet, MobileNet, EfficientNet.
24	Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка	Архитектуры нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка: одномерные сверточные сети, рекуррентные нейронные сети.
25	Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка: современные архитектуры	Обзор современных модификаций нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка: трансформеры, механизм внимания, BERT
26	Нейронные сети для решения задач предсказания временных рядов	Применение нейронных сетей для решения задачи прогнозирования временных рядов: одномерные сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети. WaveNet для прогнозирования временного ряда

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Семинар по спортивному анализу данных**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Сергеев, , А. П., Сергеева, , А. П.; Введение в нейросетевое моделирование : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/107025.html> (Электронное издание)
2. Капитонова, Т. А.; Нейросетевое моделирование в распознавании образов: философско-методические аспекты : монография.; Белорусская наука, Минск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86721> (Электронное издание)
3. Каган, Е. С.; Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573550> (Электронное издание)
4. Павлова, , А. И.; Искусственные нейронные сети : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/108228.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Люгер, Джордж Ф., Д. Ф., Галаган, Н. И., Протасова, К. Д., Куссуль, Н. Н.; Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2003 (2 экз.)
2. Дзедик, В. А., Калинина, А. Э.; Анализ функций экономических потерь с использованием инструментов машинного обучения : монография.; ВолГУ, Волгоград; 2019 (1 экз.)
3. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>

Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>

Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>

3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Семинар по спортивному анализу данных

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:  1. Python – <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a>
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:  1. Python – <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a>

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>1. Python – <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a></p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>