

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

М.М.М.М.

С.Т. Князев

«10»

10 2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161170	Приложения анализа данных

Екатеринбург

2022

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Алгоритмы искусственного интеллекта	Код ОП 09.03.01
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника	Код направления и уровня подготовки 09.03.01

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ :

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ	Уровень подготовки
1.	Инженерное дело, технологии и технические науки	бакалавриат

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Новиков Максим Юрьевич	Кандидат педагогических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»
2	Коломыцева Анна Олеговна	Кандидат экономических наук, доцент	Старший преподаватель	Кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Приложения анализа данных

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины. Для решения задач, связанных с анализом данных при наличии случайных и непредсказуемых воздействий был выработан мощный и гибкий арсенал методов, называемых в совокупности прикладной статистикой. Эти методы позволяют выявить закономерности на фоне случайностей, делать обоснованные выводы и прогнозы. Модуль направлен на изучение данных методов и программных средств для их реализации.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Приложения анализа 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 2.1

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Приложения анализа данных	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	УК-1. 3-8. Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа УК-1. 3-9. Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками УК-1. У-11. Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить

		<p>умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>УК-1. П-7. Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>УК-1. Д-6. Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
--	--	---

Таблица 2.2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3	4
Приложения анализа данных	ПК-6. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-6.1. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения	<p>ПК-6.1. 3-1. Знает методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных</p> <p>ПК-6.1. 3-2. Знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок</p> <p>ПК-6.1. У-1. Умеет выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы</p> <p>ПК-6.1. У-2. Умеет выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей</p> <p>ПК-6.1. У-3. Умеет осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных</p> <p>ПК-6.1. У-4. Умеет использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения</p> <p>ПК-6.1. У-5. Умеет использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Приложения анализа данных

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Новиков Максим Юрьевич	Кандидат педагогических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»
2	Коломыцева Анна Олеговна	Кандидат экономических наук, доцент	Старший преподавате ль	Кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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
I	Первичная обработка данных	Первичная обработка данных.
II	Регрессионный анализ	Простая регрессия. Множественная регрессия. Нелинейная связь величин
III	Методы многомерного анализа	Кластерный анализ. Дискриминантный анализ
IV	Модели и методы машинного обучения	Предсказательная аналитика с помощью нейронной сети. Классификация с помощью деревьев решений. Поиск ассоциативных правил.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход	УК-1. Д-6. Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно

		профессиональн ой деятельности	для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	принимать решения
--	--	-----------------------------------	---	----------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

● 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

● Приложения анализа данных

Электронные ресурсы (издания)

1. Тюрин, Ю. Н.; Непараметрические методы статистики; Знание, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458382> (Электронное издание)
2. Мхитарян, С. В.; Маркетинговые исследования рынка с использованием ППП Statistica : практикум.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93158> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тюрин, Ю. Н., Макаров, А. А., Фигурнов, В. Э.; Анализ данных на компьютере : Учеб. пособие по курсу приклад. статистика для вузов.; Финансы и статистика : Инфра-М, Москва; 1995 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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.

● 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

● Приложения анализа 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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES STATISTICA версия 6.1 (на русском языке) Свободное ПО: Google Chrome

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Аналитический пакет Deductor: https://basegroup.ru/deductor/download</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p> <p>Аналитический пакет Deductor: https://basegroup.ru/deductor/download</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p> <p>Аналитический пакет Deductor: https://basegroup.ru/deductor/download</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>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p>

		Подключение к сети Интернет	Аналитический пакет Deductor: https://basegroup.ru/deductor/download Свободное ПО: Google Chrome
--	--	-----------------------------	---

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Приложения анализа данных

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Новиков Максим Юрьевич	Кандидат педагогических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»
2	Коломыцева Анна Олеговна	Кандидат экономических наук, доцент	Старший преподаватель	Кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Приложения анализа данных

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Приложения анализа данных

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1.1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>УК-1. 3-8. Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>УК-1. 3-9. Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>УК-1. У-11. Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>УК-1. П-7. Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p>	<p>Домашняя работа №1</p> <p>Домашняя работа №2</p> <p>Практические занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Зачет</p>

	УК-1. Д-6. Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения	
--	--	--

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1		2	3
ПК-6. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-6.1. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения	<p>ПК-6.1. З-1. Знает методы редукации размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных</p> <p>ПК-6.1. З-2. Знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок</p> <p>ПК-6.1. У-1. Умеет выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы</p> <p>ПК-6.1. У-2. Умеет выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей</p> <p>ПК-6.1. У-3. Умеет осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных</p> <p>ПК-6.1. У-4. Умеет использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения</p> <p>ПК-6.1. У-5. Умеет использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных</p>	<p>Домашняя работа №1</p> <p>Домашняя работа №2</p> <p>Практические занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Зачет</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Домашняя работа №1	7, 8	50
Домашняя работа №2	7, 16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по практическим работам</i>	7, 1-16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено		

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня	Зачтено	Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)

2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические занятия

Примерный перечень тем:

1. Анализ данных в реляционной модели
2. Анализ данных в многомерной модели
3. Работа с OLAP кубом
4. Описательные статистики. Выявление резко выделяющихся наблюдений
5. Корреляционный анализ
6. Прогнозирование с помощью линейной регрессии
7. Дискриминантный анализ
8. Предсказательная аналитика с помощью нейронной сети
9. Классификация с помощью деревьев решений
10. Кластеризация
11. Поиск ассоциативных правил
12. Дисперсионный анализ

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

5.2.1. Домашняя работа №1

«Прогнозирование с помощью линейной регрессии»

Ознакомиться с возможностями аналитического пакета Deductor, выполнив приведенные ниже задания. В конце работы сохранить проект.

1. Используя файл «dynamics_website.txt» построить скользящее окно с глубиной погружения № варианта +2.
2. Построить и оценить диаграмму рассеяния.
3. Осуществить прогнозирование на 6 периодов.
4. Визуализировать данные в виде гистограммы.
5. Сделать выводы по результатам анализа.

5.2.2. Домашняя работа №2 «Сегментирование потребителей»

Методом кластерного анализа провести сегментирование потребителей. Потребительский рынок согласовать с преподавателем.

Для принятия эффективных маркетинговых решений предприятие должно знать портрет своего потребителя. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- составить анкету для опроса потребителей;
- провести опрос потребителей;
- создать и заполнить базу данных с результатами опроса потребителей;
- провести предварительную оценку количества целевых групп;
- провести сегментацию потребителей;
- провести социально-экономическую интерпретацию сегментов.

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

1. Первичная обработка данных.
2. Простая регрессия.
3. Множественная регрессия.
4. Нелинейная связь величин.
5. Кластерный анализ.
6. Дискриминантный анализ.
7. Предсказательная аналитика с помощью нейронной сети.
8. Классификация с помощью деревьев решений.
9. Поиск ассоциативных правил.
10. В чем состоит различие алгоритмического и нейросетевого подходов к решению задач?
11. Что является аргументом функции активации?
12. Поясните происхождение термина «алгоритм обратного распространения ошибки».
13. Укажите преимущества и недостатки бинарного кодирования.