

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.В.14 Анализ данных

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Мехатроника		
Учебный план	38.03.02 МТ-2023.plx Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент		
Направленность (профиль)	Транспортные системы агломераций		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Часов контактной работы всего, в том числе:	37,8
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по лабораторным занятиям	1,8
самостоятельная работа	72		
Промежуточная аттестация и формы контроля:			
зачет	7		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области анализа данных, формирование представления о методах и технологиях сбора, обработки и анализа данных, в том числе больших данных. Задачи дисциплины: освоение основных современных методов исследования данных для выполнения операций проверки гипотез о характеристиках данных, кластеризации и аппроксимации данных.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
-------------------	------

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Информационные технологии в профессиональной деятельности, Статистика, Математика.

В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у студентов сформированы.

Знания: методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, методов сбора информации, способы и вид ее представления, современного программного обеспечения.

Умения: применять основные методы представления и алгоритмы обработки данных, использовать цифровые технологии для решения профессиональных задач.

Владения: навыками систематизации информации различных типов для анализа проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Производственная практика (преддипломная практика)

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) Государственная итоговая аттестация

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-3.3: Способен использовать потенциал транспортной интеграции и развития отдельных элементов системы для решения задач городской агломерации

ПК-3.3.6: Имеет навыки разработки и описания методологии больших данных

ПК-3.3.5: Знает методологию и принципы больших данных, классификацию видов данных и их характеристики, методологию обследования процессов больших данных, базовые алгоритмы обработки больших данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные методы формальной и интеллектуальной обработки и анализа данных, типичные задачи, решаемые при анализе данных: проверку статистических гипотез, кластеризацию и аппроксимацию данных; особенности обработки и принципы больших данных; современные информационные технологии, алгоритмы и методы для анализа больших данных.
3.2	Уметь:
3.2.1	решать задачи по сбору, обработке и анализу данных, возникающих в профессиональной деятельности; производить классификацию видов данных и определять их характеристики; производить настройку интеллектуальных моделей, применяемых для анализа данных: алгоритмов нечёткой логики и параметров искусственных нейронных сетей.
3.3	Владеть:
3.3.1	терминологией и аппаратом нечёткой логики и искусственных нейронных сетей; навыками разработки и описания методологии больших данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Проверка статистических гипотез					

1.1	Основные понятия и задачи математической статистики. Вариационный ряд. Статистический ряд. Частотные характеристики случайной выборки. Классификация численных характеристик выборки. Функция распределения и плотность распределения. Показатели формы и графики распределений. /Лек/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
1.2	Практическая реализация различных методов сбора и предварительной обработки данных, в т. ч. больших, расчёт математических статистик. /Лаб/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики
1.3	Основные понятия и задачи математической статистики. Вариационный ряд. Статистический ряд. Частотные характеристики случайной выборки. Классификация численных характеристик выборки. Функция распределения и плотность распределения. Показатели формы и графики распределений. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	6	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
1.4	Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Проверка статистических гипотез о характеристиках выборки. Статистические критерии. Простые и сложные гипотезы. /Лек/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
1.5	Проверка статистических гипотез о характере распределения данных, в т. ч. больших. /Лаб/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики
1.6	Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Проверка статистических гипотез о характеристиках выборки. Статистические критерии. Простые и сложные гипотезы. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	6	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Кластеризация данных						
2.1	Формальная постановка задачи кластеризации как обучения без учителя. Кластерный анализ. Признаковое описание объекта. Расстояния (метрики) между объектами. Меры близости между кластерами. Классификация задач кластерного анализа. /Лек/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	
2.2	Расчёт близости между кластерами с помощью использования различных метрик. /Лаб/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики

2.3	Формальная постановка задачи кластеризации как обучения без учителя. Кластерный анализ. Признаковое описание объекта. Расстояния (метрики) между объектами. Меры близости между кластерами. Классификация задач кластерного анализа. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	8	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	Алгоритм k-средних. Агломеративные и дивизимные алгоритмы. Дискриминантный анализ. Факторный анализ. Задачи факторного анализа. Редукция данных. Метод главных компонент. Критерии выбора значимых факторов. /Лек/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	
2.5	Практическая реализация вероятностных методов кластеризации данных. /Лаб/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики
2.6	Алгоритм k-средних. Агломеративные и дивизимные алгоритмы. Дискриминантный анализ. Факторный анализ. Задачи факторного анализа. Редукция данных. Метод главных компонент. Критерии выбора значимых факторов. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	8	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.7	Теория и аппарат нечёткой логики. Фаззификация и дефаззификация. Алгоритмы нечёткого вывода. Применение нечёткой логики в задаче кластеризации данных. Метод нечеткой кластеризации С-средних. /Лек/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3 Э1	
2.8	Практическая реализация интеллектуального метода кластеризации данных на основе нечёткой логики. /Лаб/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики
2.9	Теория и аппарат нечёткой логики. Применение нечёткой логики в задаче кластеризации данных. Метод нечеткой кластеризации С-средних. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	8	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Аппроксимация данных						
3.1	Интерполяция и экстраполяция данных. Аппроксимация многочленами. Аппроксимация многочленами нескольких переменных. /Лек/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
3.2	Аппроксимация данных с помощью многочленов. /Лаб/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики
3.3	Интерполяция и экстраполяция данных. Аппроксимация многочленами. Аппроксимация многочленами нескольких переменных. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	8	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

3.4	Модели нейрона. Функции активации нейрона. Алгоритмы обучения нейронов. Нейронные сети. Топология различных видов нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. /Лек/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.3 Э1	
3.5	Обучение и расчёт точности построенной нейронной сети. /Лаб/	7	2	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики
3.6	Модели нейрона. Функции активации нейрона. Алгоритмы обучения нейронов. Нейронные сети. Топология различных видов нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	8	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
3.7	Типичные задачи анализа данных, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей. Современные модели искусственных нейронных сетей. /Лек/	7	4	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.3 Э1	
3.8	Практическая реализация искусственной нейронной сети, используемой для аппроксимации данных, в т. ч. больших /Лаб/	7	4	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Работа в подгруппе. решение практико-ориентированных задач на освоение алгоритма и методики
3.9	Типичные задачи анализа данных, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей. Современные модели искусственных нейронных сетей. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	8	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
3.10	Подготовка к проведению промежуточной аттестации /Ср/	7	12	ПК-3.3.5 ПК-3.3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю), состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине. Оценочные материалы размещаются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Тарасян В. С.	Пакет Fuzzy Logic Toolbox For Matlab: учебное пособие для студентов направления подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника»	Екатеринбург: УрГУПС, 2015	http://biblioserver.usurt.ru

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.2	Коган Е.А., Юрченко А.А.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	http://znanium.com
Л1.3	Богданов Е.П.	Интеллектуальный анализ данных: Учебное пособие	Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2019	http://znanium.com
Л1.4	Остроух А. В., Суркова Н. Е.	Системы искусственного интеллекта: монография	Санкт-Петербург: Лань, 2019	http://e.lanbook.com

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Каган Е. С.	Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие	Кемерово: КеМГУ, 2018	http://e.lanbook.com
Л2.2	Долматов А. В.	Статистический анализ данных в среде MATLAB	Ханты-Мансийск: ЮГУ, 2016	http://e.lanbook.com
Л2.3	Макшанов А. В., Журавлев А. Е.	Технологии интеллектуального анализа данных: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019	http://e.lanbook.com

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	bb.usurt.ru
Э2	www.matlab.exponenta.ru
Э3	www.mathworks.com

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.4	Matlab
6.3.1.5	IDLE Python

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science
6.3.2.2	Международная реферативная база данных научных изданий Scopus
6.3.2.3	Международная реферативная база данных научных изданий eLIBRARY.RU
6.3.2.4	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

консультаций	
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Читальный зал Информационно- библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением отчетов по практическим занятиям, индивидуального задания, организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого отчеты по практическим занятиям, выполненное индивидуальное задание направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт

bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию отчетов по практическим занятиям, индивидуального задания, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)". При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.