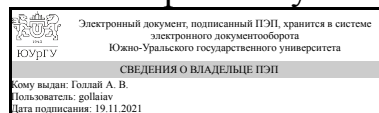


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



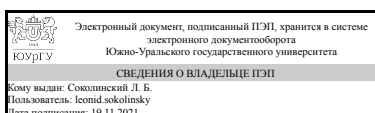
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.10.01 Технологии аналитической обработки информации
для направления 09.03.04 Программная инженерия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Разработка информационных систем
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

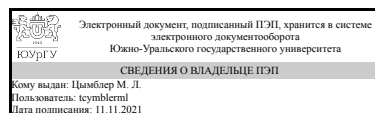
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

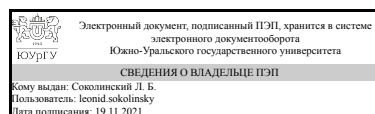
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., профессор



М. Л. Цымблер

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление бакалавров с основными задачами и интеллектуального анализа данных и алгоритмами их решения.

Краткое содержание дисциплины

Введение в дисциплину. Феномен Больших данных. Понятие интеллектуального анализа данных. Технологический цикл анализа данных. Основные задачи интеллектуального анализа данных: поиск шаблонов, классификация, кластеризация. Поиск шаблонов. Понятия транзакции, частого набора, шаблона, поддержки, достоверности. Алгоритм Apriori поиска частых наборов. Выбор полезных шаблонов на основе мер support и confidence. Классификация. Процесс классификации: обучение модели, оценка модели, применение модели. Деревья решений. Меры оценки доли примесей в узле дерева решений: индекс Джини, энтропия; алгоритмы классификации ID3, C4.5, CART. Оценка качества классификации: меры Accuracy, Precision, Recall, F1. Ансамблевая классификация: бэггинг, бустинг, случайный лес. Кластеризация. Задачи кластеризации данных и подходы к ее решению. Разделительная кластеризация: алгоритмы k-means и k-medoids. Иерархическая кластеризация: дендрограммы, агломеративный и дивизимный подход. Меры схожести кластеров: Single linkage, Complete linkage, Group average и др. Меры качества кластеризации: метод локтя, силуэтный коэффициент и др. Поиск аномалий. Понятия аномалии (выброса), шума, новизны в данных. Виды аномалий: точечные, глобальные, контекстные, смешанные. Статистические методы поиска аномалий: z-значимость, правило трех сигм, гистограммы. Поиск аномалий на основе расстояния. Поиск аномалий на основе плотности: метод вложенных циклов, метод решеток. Поиск аномалий с помощью разделительной и плотностной кластеризации. Поиск аномалий на основе классификации: метод One Class SVM, метод изолирующего леса.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен формулировать требования к разработке программного обеспечения на основе анализа предметной области, осуществлять проектирование программного обеспечения с учетом архитектуры вычислительных систем (включая многопроцессорные вычислительные системы), использовать инструментальные и вычислительные средства при разработке алгоритмических и программных решений для решения задач профессиональной деятельности	Знает: постановку базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация) и базовые методы их решения Умеет: проектировать приложения интеллектуального анализа данных Имеет практический опыт: разработки приложений интеллектуального анализа данных с помощью современных инструментальных средств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Веб-дизайн,	Не предусмотрены

<p>Практикум по виду профессиональной деятельности, Основы веб-программирования, Программная инженерия, Базы данных, Основы программирования на платформе .NET, Автоматизация деятельности предприятия, Теория, методы и средства параллельной обработки информации, Хранилища данных, Структуры и алгоритмы обработки данных, Программирование на языке Java, Проектирование человеко-машинного интерфейса, Декларативное программирование, Функциональное и логическое программирование, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)</p>	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Базы данных	<p>Знает: архитектуру современных СУБД и их основные характеристики, методы и средства проектирования баз данных с учетом заданных критериев Умеет: анализировать поставленную задачу с целью выявления основных свойств и структуры базы данных и интерфейсов доступа в ней Имеет практический опыт: разработки структуры базы данных и пользовательского интерфейса в соответствии с поставленной задачей</p>
Проектирование человеко-машинного интерфейса	<p>Знает: основные стандарты информационно-коммуникационных систем и технологий на их человеко-машинные интерфейсы, стандарты качества программного продукта и процессы его обеспечения; основные законы эргономики интерфейса Умеет: устанавливать, тестировать, испытывать человеко-машинный интерфейс программных систем, оценивать пользовательские интерфейсы, используя эвристическое оценивание и методы наблюдения за пользователем Имеет практический опыт: применения законов эргономики человеко-машинного интерфейса на практике, владения методами экспериментального исследования человеко-машинного взаимодействия, навыками проектирования человеко-машинного интерфейса для широкого круга задач</p>
Практикум по виду профессиональной деятельности	<p>Знает: синтаксис Matlab, Maple, особенности программирования в этих математических</p>

	<p>пакетах, компоненты нейронной сети, методы оптимизации, архитектуры нейронных сетей классификации изображений, базовые нейросетевые методы работы с текстом, численные методы решения математических задач Умеет: применять математические пакеты Maple, Matlab для написания программного кода, использовать существующие типовые решения и шаблоны построения нейронных сетей, осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами, работать со специализированными математическими пакетами Имеет практический опыт: создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями), реализации классификации изображений свёрточными нейросетями, применения методов ускорения классификации при помощи нейросетей, программирования в среде математического пакета</p>
<p>Основы веб-программирования</p>	<p>Знает: основные понятия и инструментальные средства веб-программирования, жизненный цикл разработки веб-приложений Умеет: создавать информационные ресурсы глобальных сетей, поддерживать и развивать проект на всех этапах жизненного цикла Имеет практический опыт: разработки веб-приложений на всех этапах жизненного цикла</p>
<p>Декларативное программирование</p>	<p>Знает: современные методы реализации парадигмы декларативного программирования, круг задач, решаемых логическим и функциональным программированием, синтаксис и структуры данных, использующихся в логических и функциональных языках программирования Умеет: осуществлять постановку задачи для представления их в формальной системе обработки логическим или функциональным языком программирования, реализовывать типовые алгоритмы обработки данных на логических и функциональных языках программирования Имеет практический опыт: написания программ на логическом и функциональном языках программирования</p>
<p>Автоматизация деятельности предприятия</p>	<p>Знает: методы разработки прикладного программного обеспечения, программирования бизнес-логики приложений, интеграции разнородных данных Умеет: применять технологии 1С для создания бизнес-приложений Имеет практический опыт: работы с объектами метаданных в системе программ 1С, основными приемами создания и настройки платформы 1С: Предприятие</p>
<p>Основы программирования на платформе .NET</p>	<p>Знает: методы и средства проектирования программного обеспечения с применением технологии .NET Умеет: применять методы и средства проектирования программного</p>

	<p>обеспечения, применять современные возможности, предоставляемые платформой .NET Имеет практический опыт: современными приемами проектирования приложений для платформы .NET, выбирать технологию программирования соответствующую поставленной задаче</p>
Хранилища данных	<p>Знает: основы проектирования и использования хранилищ данных Умеет: использовать программные средства для построения современных хранилищ данных, а также извлечения информации из хранилищ данных для последующего анализа Имеет практический опыт: проектирования хранилищ данных</p>
Программирование на языке Java	<p>Знает: синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования, технологии программирования Умеет: применять выбранные языки программирования для написания программного кода Имеет практический опыт: создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями)</p>
Веб-дизайн	<p>Знает: возможности систем для разработки веб-сайтов, инструменты и методы проектирования и дизайна Умеет: применять инструменты и методы дизайна, проектирования и реализации веб-сайта Имеет практический опыт: проведения анкетирования заказчика и оформления технического задания, проектирования структуры веб-сайта, разработки дизайна, выполнения настройки CMS</p>
Структуры и алгоритмы обработки данных	<p>Знает: базовые структуры данных и основные алгоритмы их обработки Умеет: выбирать оптимальные алгоритмы для решения типовых задач предметной области и осуществлять их программную реализацию Имеет практический опыт: применения наиболее распространенных алгоритмов для решения задач с использованием сложных структур данных</p>
Функциональное и логическое программирование	<p>Знает: современные методы реализации парадигмы декларативного программирования, круг задач, решаемых логическим и функциональным программированием, синтаксис и структуры данных, использующихся в логических и функциональных языках программирования Умеет: осуществлять постановку задачи для представления их в формальной системе обработки логическим или функциональным языком программирования, реализовывать типовые алгоритмы обработки данных на логических и функциональных языках программирования Имеет практический опыт: написания программ на логическом и</p>

	функциональных языках программирования
Программная инженерия	Знает: методы и средства проектирования программного обеспечения Умеет: применять UML для описания требований к программе и описания архитектуры программной системы Имеет практический опыт: анализа предметной области, а также проектирования и реализации приложения
Теория, методы и средства параллельной обработки информации	Знает: способы организации современных многопроцессорных вычислительных систем, методы и средства разработки параллельных программ Умеет: применять на практике методы и средства разработки параллельных программ Имеет практический опыт: разработки параллельных программ с использованием различных средств: функции ОС, библиотеки языков и систем программирования, стандарт OpenMP
Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)	Знает: типы клиент-серверных и других программно-технических архитектур, инструментарий разработчика программных продуктов и технические средства, методологии разработки программного обеспечения, технологии программирования, проектирования и использования баз данных Умеет: проводить анализ существующих решений на предприятии и доступных средств разработки для выработки оптимальных вариантов реализации требований Имеет практический опыт: разработки и реализации программного обеспечения (прототипов программного обеспечения, модулей программного обеспечения) и алгоритмов в соответствии с жизненным циклом программного обеспечения

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75
с применением дистанционных образовательных	0	

технологий		
Индивидуальное задание	31,75	31.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину	1	1	0	0
2	Поиск шаблонов	9	3	6	0
3	Классификация	14	4	10	0
4	Кластеризация	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Феномен Больших данных. Понятие интеллектуального анализа данных. Технологический цикл анализа данных. Основные задачи анализа данных: поиск шаблонов, классификация, кластеризация, поиск аномалий.	1
2	2	Задача анализа рыночной корзины: товар, набор, транзакция, поддержка, шаблон. Алгоритм полного перебора. Антимонотонность поддержки и алгоритм Apriori. Использование вертикального формата данных и алгоритм ECLAT. Ассоциативные правила: определение, понятия поддержки и достоверности. Поиск и оценка полезности ассоциативных правил: меры support, confidence, lift.	3
3	3	Понятие классификации. Классификация как процесс: построение классификационной модели на обучающей выборке, оценка точности модели на тестовой выборке, использование модели. Классификация с помощью деревьев решений: понятие и принцип построения дерева решений, алгоритмы ID3, C4.5, CART. Ансамблевая классификация: бэггинг и бустинг. Оценка качества классификации: меры Accuracy, Error, Precision, Recall. Методы подготовки тестовой выборки: откладывание (hold-out), случайный отбор (random sampling), перекрестная проверка (k-fold cross-validation), самонастройка (bootstrapping).	4
4	4	Задачи кластеризации данных и подходы к ее решению. Разделительная кластеризация: алгоритмы k-means и k-medoids. Иерархическая кластеризация. Меры качества кластеризации: метод локтя, силуэтный коэффициент и др.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Поиск частых наборов с помощью алгоритма Apriori. Поиск шаблонов с помощью мер support и confidence.	6
2	3	Классификация с помощью дерева решений	5
3	3	Ансамблевая классификация с помощью бэггинга, бустинга и случайного леса.	5

4	4	Разделительная кластеризация с помощью алгоритмов k-Means и k-Medoids.	4
5	4	Иерархическая кластеризация с помощью различных мер схожести кластеров.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Индивидуальное задание	Tan P.-N., Steinbach M., Karpatne A., Kumar V. Introduction to Data Mining. 2nd Edition. Pearson, 2019. 839 p. Chapter 10. Avoiding False Discoveries, p. 750-808.	8	31,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольный опрос по теме "Введение в дисциплину"	1	10	Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Введение в дисциплину". Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут.	зачет
2	8	Текущий контроль	Практическое задание "Поиск шаблонов. Поиск частых наборов"	15	10	Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью): 1. Корректное решение поставленной задачи – представленный студентом программный код четко соответствует	зачет

					<p>поставленной задаче;</p> <ul style="list-style-type: none"> – код документирован: файлы и подпрограммы исходного кода содержат спецификации (комментарии с описанием семантики кода в файле и описание семантики входных и выходных параметров соответственно); – код компилируется без синтаксических ошибок и предупреждений компилятора; – при выполнении кода на заданном наборе данных и с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. <p>3. Понимание разработанного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. <p>4. Понимание полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию. <p>5. Готовность отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; гиперссылка на каталог репозитория с исходными текстами, наборами данных и др. сопутствующими материалами; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов. 		
3	8	Текущий контроль	Практическое задание "Поиск шаблонов. Поиск ассоциативных правил"	15	10	<p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <p>1. Корректное решение поставленной задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом программный код четко соответствует поставленной задаче; – код документирован: файлы и подпрограммы исходного кода содержат 	зачет

					<p>спецификации (комментарии с описанием семантики кода в файле и описание семантики входных и выходных параметров соответственно);</p> <ul style="list-style-type: none"> – код компилируется без синтаксических ошибок и предупреждений компилятора; – при исполнении кода на заданном наборе данных и с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. <p>3. Понимание разработанного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. <p>4. Понимание полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию. <p>5. Готовность отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; гиперссылка на каталог репозитория с исходными текстами, наборами данных и др. сопутствующими материалами; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов. 		
4	8	Текущий контроль	Контрольный опрос по теме "Поиск шаблонов"	3	10	<p>Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Поиск шаблонов".</p> <p>Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут.</p>	зачет
5	8	Текущий контроль	Практическое задание "Классификация. Деревья решений"	15	10	<p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Корректное решение поставленной 	зачет

					<p>задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом программный код четко соответствует поставленной задаче; – код документирован: файлы и подпрограммы исходного кода содержат спецификации (комментарии с описанием семантики кода в файле и описание семантики входных и выходных параметров соответственно); – код компилируется без синтаксических ошибок и предупреждений компилятора; – при исполнении кода на заданном наборе данных и с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. <p>3. Понимание разработанного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. <p>4. Понимание полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию. <p>5. Готовность отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; гиперссылка на каталог репозитория с исходными текстами, наборами данных и др. сопутствующими материалами; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов. 		
6	8	Текущий контроль	Практическое задание "Классификация. Ансамблевые методы"	15	10	<p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <p>1. Корректное решение поставленной задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом программный код четко соответствует 	зачет

					<p>поставленной задаче;</p> <ul style="list-style-type: none"> – код документирован: файлы и подпрограммы исходного кода содержат спецификации (комментарии с описанием семантики кода в файле и описание семантики входных и выходных параметров соответственно); – код компилируется без синтаксических ошибок и предупреждений компилятора; – при выполнении кода на заданном наборе данных и с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. <p>3. Понимание разработанного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. <p>4. Понимание полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию. <p>5. Готовность отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; гиперссылка на каталог репозитория с исходными текстами, наборами данных и др. сопутствующими материалами; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов. 		
7	8	Текущий контроль	Контрольный опрос по теме "Классификация"	3	10	<p>Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Классификация". Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут.</p>	зачет
8	8	Текущий контроль	Практическое задание "Кластеризация. Разделительная кластеризация"	15	10	<p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов:</p>	зачет

					<p>0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <p>1. Корректное решение поставленной задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом программный код четко соответствует поставленной задаче; – код документирован: файлы и подпрограммы исходного кода содержат спецификации (комментарии с описанием семантики кода в файле и описание семантики входных и выходных параметров соответственно); – код компилируется без синтаксических ошибок и предупреждений компилятора; – при исполнении кода на заданном наборе данных и с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. <p>3. Понимание разработанного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. <p>4. Понимание полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию. <p>5. Готовность отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; гиперссылка на каталог репозитория с исходными текстами, наборами данных и др. сопутствующими материалами; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов. 		
9	8	Текущий контроль	Практическое задание "Кластеризация. Иерархическая кластеризация"	15	10	<p>Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка выставляется при полном выполнении каждого из следующих пяти критериев (критерий оценивается от 0 до 2 баллов: 0 - не выполнен, 1 - выполнен частично, 2 - выполнен полностью):</p> <p>1. Корректное решение поставленной</p>	зачет

					<p>задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом программный код четко соответствует поставленной задаче; – код документирован: файлы и подпрограммы исходного кода содержат спецификации (комментарии с описанием семантики кода в файле и описание семантики входных и выходных параметров соответственно); – код компилируется без синтаксических ошибок и предупреждений компилятора; – при исполнении кода на заданном наборе данных и с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. <p>2. Корректная визуализация полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. <p>3. Понимание разработанного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. <p>4. Понимание полученных результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию. <p>5. Готовность отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; гиперссылка на каталог репозитория с исходными текстами, наборами данных и др. сопутствующими материалами; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов. 		
10	8	Текущий контроль	Контрольный опрос по теме "Кластеризация"	3	10	<p>Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Кластеризация".</p> <p>Прохождение компьютерного теста оценивается от 0 до 10 баллов. Тест состоит из 10 равнозначных вопросов, правильный ответ на один вопрос дает один балл. Время на прохождение теста – не менее 15 минут.</p>	зачет
11	8	Промежуточная	Компьютерное тестирование	-	20	Промежуточная аттестация проводится во время зачета в виде компьютерного	зачет

		аттестация			теста. Тест состоит из 20 равноценных вопросов (по 5 вопросов на каждую из четырех тем курса), позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на вопрос дает один балл. На тест отводится не менее 45 мин.	
--	--	------------	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Промежуточная аттестация проводится во время зачета по курсу в виде компьютерного теста (итоговый контрольный опрос по всем темам курса). Допускается выставление зачета на основе текущего рейтинга (автоматом). Итоговый рейтинг курса вычисляется как сумма рейтингов полученных студентом оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия (КРМ) текущего контроля (контрольные опросы, практические задания по темам курса). При прохождении студентом промежуточной аттестации итоговый рейтинг курса вычисляется как сумма 60% рейтинга за выполнение КРМ и 40% рейтинга за промежуточную аттестацию. Итоговая оценка за курс выставляется по рейтингу курса в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе: "зачтено" -- рейтинг 60..100%, "не зачтено" -- рейтинг 0..59%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-1	Знает: постановку базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация) и базовые методы их решения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: проектировать приложения интеллектуального анализа данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки приложений интеллектуального анализа данных с помощью современных инструментальных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных. Учебник и практикум. Москва, 2020. 174 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных. Учебник и практикум. Москва, 2020. 174 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	eLIBRARY.RU	Алексеев Д.С., Щекочихин О.В. Технологии интеллектуального анализа данных. Учебное пособие. Кострома, 2020. 140 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=43946965
2	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Жаров А.Н., Минеичева И.Г. Анализ данных. Ярославль, 2020. 148 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=43846458
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронная библиотека Юрайт	Миркин Б.Г. Введение в анализ данных. Учебник и практикум. Москва, 2020. 174 с. https://urait.ru/bcode/432851

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Персональный компьютер
Лекции		Проектор