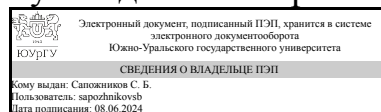


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



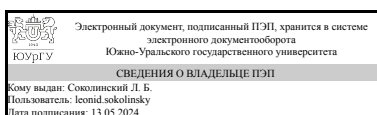
С. Б. Сапожников

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Технологии аналитической обработки информации
для направления 15.04.03 Прикладная механика
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

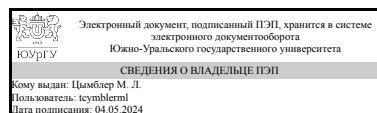
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 731

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



Л. Б. Соколинский

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



М. Л. Цымблер

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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: предмет, понятия, методы информационно-аналитической работы Умеет: использовать инструментарий информационно-аналитической работы; анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки Имеет практический опыт: применения знаний о свойствах и характеристиках информации, в нахождении информации в различных источниках, определении главного и второстепенного, в упорядочивании, систематизировании и структурировании данных

	и знаний; нахождения адекватных средств для решения современных проблем, интерпретации и анализа полученных результатов
ОПК-12 Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации	Знает: необходимые методы и средства для решения профессиональных задач на компьютере; методы машинного обучения в задачах анализа данных и особенности их применения Умеет: создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий и специализированного программного обеспечения для обработки и представления информации в задачах профессиональной деятельности
ПК-2 Готовность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике, прочности и надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов	Знает: требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций Умеет: оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций Имеет практический опыт: представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Проектирование умных конструкций, 1.О.03 Философия технических наук, 1.О.05 Машинное обучение и технологии анализа данных, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.08 Проектирование умных конструкций	Знает: основные требования, предъявляемые к проектной работе, этапы и критерии оценки результатов проектной деятельности, основные методы проектирования; компоненты CAD/CAM/CAE-систем, программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов; физико-математические и

	вычислительные методы, метод конечных элементов Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, проводить проектирование деталей и узлов с использованием CAD- и CAE-систем; применять встроенные численные алгоритмы для решения прикладных задач, применять современные методы компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях прочности, устойчивости, надежности и долговечности Имеет практический опыт: составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения, применения методов проектирования деталей и узлов конструкций, применения методов решения задач расчета на прочность при упругом деформировании, методов решения задач неупругого деформирования и контактного взаимодействия
1.О.03 Философия технических наук	Знает: основные этапы развития античной, европейской и русской философии, выражение в философии особенностей конкретной исторической эпохи, разнообразие философских концепций, их противоречивость и единство в решении философских проблем, основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских течений Умеет: выстраивать социальное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; создавать недискриминационную среду взаимодействия при выполнении профессиональных задач, понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией; понимать и применять философские понятия для анализа проблемных ситуаций, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией; вырабатывать стратегию изложения аргументов в академической дискуссии Имеет практический опыт: анализа философских произведений, высказывания своей собственной позиции относительно проблем, поднятых философом; использования философских знаний для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; владения набором

	аргументов, выражающих позицию научного знания; набором аргументов против лженаучного знания, владения понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения при анализе проблемных ситуаций; использования логико-методологический инструментария для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
1.О.05 Машинное обучение и технологии анализа данных	Знает: основные программные средства для разработки моделей машинного обучения; необходимые методы и средства для решения профессиональных задач на компьютере, методы построения систем на базе искусственного интеллекта Умеет: разрабатывать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, использовать результаты обработки больших массивов данных для обучения нейронных сетей; вырабатывать стратегию действий при решении практических задач Имеет практический опыт: создания программного обеспечения для разработки систем с ИИ, самостоятельной разработки моделей машинного обучения для решения профессиональных задач
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности, современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, используемые в современных конечноэлементных пакетах, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности Умеет: выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных

	пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты Имеет практический опыт: подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение), использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, составления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности

машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, использующиеся в современных конечноэлементных пакетах Умеет: готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab) Имеет практический опыт: поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение), самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов

	профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, используемые в современных конечноэлементных пакетах, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности Умеет: применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет Имеет практический опыт: использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования

	собственной деятельности на основе самооценки, оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение)
--	---

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
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
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.,	4	31,75

	Kumar V. Introduction to Data Mining. 2nd Edition. Pearson, 2019. 839 p. Chapter 10. Avoiding False Discoveries, p. 750-808.		
--	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учитывается в ПА
1	4	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	4	Текущий контроль	Практическое задание "Поиск шаблонов. Поиск частых наборов"	15	10	Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание 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 – представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче; – при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. 2. Корректная визуализация полученных результатов – студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании. 3. Понимание разработанного решения – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения.	зачет

					4. Понимание полученных результатов – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов. 5. Готовность отчета – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.		
3	4	Текущий контроль	Практическое задание "Поиск шаблонов. Поиск ассоциативных правил"	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 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. 2. Корректная визуализация полученных результатов – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. 3. Понимание разработанного решения – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. 4. Понимание полученных результатов – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию.	зачет

					5. Готовность отчета – 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	4	Текущий контроль	Контрольный опрос по теме "Поиск шаблонов"	3	10 Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Поиск шаблонов". 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
5	4	Текущий контроль	Практическое задание "Классификация. Деревья решений"	15	10 Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание 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 – представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче; – при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. 2. Корректная визуализация полученных результатов – студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании. 3. Понимание разработанного решения – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения. 4. Понимание полученных результатов – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов. 5. Готовность отчета – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий	зачет

						с собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.	
6	4	Текущий контроль	Практическое задание "Классификация. Ансамблевые методы"	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 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. 2. Корректная визуализация полученных результатов – представленный студентом код корректно строит диаграммы/графики, указанные в задании. 3. Понимание разработанного решения – студент в состоянии быстро и четко ответить на контрольные вопросы преподавателя, касающиеся разработанной программы. 4. Понимание полученных результатов – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов, включая их визуализацию. 5. Готовность отчета – 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.	зачет

						сопутствующими материалами; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.	
7	4	Текущий контроль	Контрольный опрос по теме "Классификация"	3	10	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.	зачет
8	4	Текущий контроль	Практическое задание "Кластеризация. Разделительная кластеризация"	15	10	Выполнение задания оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальная оценка за задание 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 – представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче; – при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. 2. Корректная визуализация полученных результатов – студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании. 3. Понимание разработанного решения – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения. 4. Понимание полученных результатов – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов. 5. Готовность отчета – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.	зачет
9	4	Текущий	Практическое	15	10	Выполнение задания оценивается от 0	зачет

		контроль	задание "Кластеризация. Иерархическая кластеризация"		до 10 баллов. Максимальная оценка за задание 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 – представленное студентом решение четко соответствует поставленной задаче; – при выполнении решения на заданном наборе данных с различными значениями параметров, указанными в задании, выдаются корректные результаты. 2. Корректная визуализация полученных результатов – студентом представлены корректные диаграммы/графики, указанные в задании. 3. Понимание разработанного решения – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся разработанного решения. 4. Понимание полученных результатов – студент в состоянии быстро и четко ответить на вопросы преподавателя, касающиеся содержательного смысла полученных результатов. 5. Готовность отчета – студентом подготовлен отчет о выполнении задания, представляющий собой связный и структурированный документ со следующей информацией: формулировка задания; рисунок (скриншот) разработанного решения; рисунки с результатами визуализации; пояснения, раскрывающие смысл полученных результатов.		
10	4	Текущий контроль	Контрольный опрос по теме "Кластеризация"	3	10	Контрольный опрос проводится в виде компьютерного теста по окончании изучения темы "Кластеризация". 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
11	4	Промежуточная аттестация	Компьютерное тестирование	-	20	Промежуточная аттестация проводится во время зачета в виде компьютерного теста. Тест состоит из 20 равноценных вопросов (по 5 вопросов на каждую из четырех тем курса), позволяющих	зачет

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