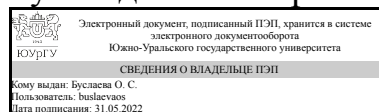


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



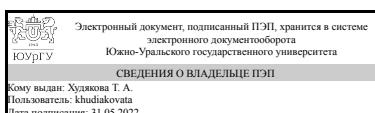
О. С. Буслаева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10 Прикладные методы анализа данных
для направления 09.04.02 Информационные системы и технологии
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии

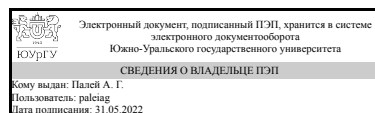
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 917

Зав.кафедрой разработчика,
д.экон.н., доц.



Т. А. Худякова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Г. Палей

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Прикладные методы анализа данных" является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области применения статистических методов и методов интеллектуального анализа данных при обработке научных, экспериментальных, прикладных, транзакционных и пр. видов данных из любой сферы деятельности. Задачами дисциплины являются: - изучение понятийно-категориального аппарата в области углубленного анализа данных; - формирование представлений об общей методологии консолидации, подготовки и анализа данных; - обеспечение освоения современных методов OLAP, KDD, Data Mining; - формирование навыков и умений, необходимых для создания и развития корпоративных аналитических систем; - приобретение практических навыков владения основными инструментальными средствами библиотек языка программирования Python; - освоение методов и приемов подготовительного и описательного анализа данных, средств визуализации данных, использования и усовершенствования обучаемых моделей; - формирование умений делать выводы из проведенного анализа.

Краткое содержание дисциплины

В ходе курса изучается следующий перечень вопросов: Предмет и методы прикладного анализа данных. Проверка гипотез. Понятие, сущность и задачи интеллектуального анализа данных. Стадии интеллектуального анализа данных. Основные понятия технологий сбора и систематизации данных. Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ. Освоение работы с языком Python и библиотеками, предоставляющими доступ к методам машинного обучения, нейросетевым моделям и визуализации (Scikit-learn, TensorFlow, Keras, Matplotlib и др.) Корреляционный и регрессионный анализы. Классификация. Кластерный анализ. Метод главных компонент. Анализ и прогнозирование временных рядов. Поиск ассоциативных правил в процессе анализа данных. Нейросетевое моделирование и глубокое обучение. Анализ текстовой информации и аналитика. Визуализация данных.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Знает: основные методы современного анализа данных для решения задач классификации, кластеризации, прогноза и скоринга Умеет: строить модели, оценивать их качество, сравнивать различные модели Имеет практический опыт: технологиями разработки алгоритмов и программными системами анализа данных; средствами автоматизации интеллектуального анализа и обработки данных
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Знает: основные методы и принципы обработки результатов исследований средствами интеллектуального анализа данных

	<p>Умеет: Совершенствовать методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований, используемые в интеллектуальном анализе данных</p> <p>Имеет практический опыт: приемами использования математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении задач средствами интеллектуального анализа данных</p>
<p>ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>Знает: основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки информации (генерация отчетов, поддержка принятия решений, анализ данных, искусственный интеллект, обработка изображений)</p> <p>Умеет: выбирать и применить алгоритмы, методы и инструменты интеллектуального анализа данных</p> <p>Имеет практический опыт: применения технологий интеллектуального анализа данных; подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний, методами инженерии знаний</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.09 Анализ данных, 1.О.04 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов, 1.О.03 Философия технических наук, ФД.01 Технологии компьютерного зрения в корпоративных системах, 1.О.02 История и методология науки и техники, 1.О.06 Теория нечетких множеств и ее приложения, Производственная практика, эксплуатационная практика (2 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр)</p>	<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)</p>

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

Дисциплина	Требования
1.О.06 Теория нечетких множеств и ее приложения	<p>Знает: математический аппарат и инструментальные средства для выполнения исследований в условиях нечеткой исходной информации, методологию теоретических и экспериментальных исследований в области</p>

	<p>профессиональной деятельности; Операции над множествами и основные законы теории множеств. Умеет: применять логические приемы мышления, проводить классификацию явлений, понятий, математических, естественнонаучных, социально-экономических величин. Логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, планировать и решать профессиональные задачи; работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимых для решения научных и профессиональных задач. Определять способ обработки данных, строить функции принадлежности при нечётких данных и проводить его качественный анализ Имеет практический опыт: употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; обобщения и анализа информации, описания проблемы и ситуации профессиональной деятельности, с использованием языка и аппарата математических и компьютерных наук</p>
<p>1.О.04 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов</p>	<p>Знает: базовые понятия об эффективности параллельных вычислений., особенности исследований при применении суперкомпьютерных технологий, базовые понятия параллельных вычислений; основные понятия о параллельных вычислительных системах; пакеты программ, которые используются для решения задач на суперкомпьютерах; базовые понятия об эффективности параллельных вычислений. Умеет: работать в эмуляторе терминала PuTTY, который позволяет осуществлять удаленный терминальный доступ к суперкомпьютеру., оценивать необходимость применения современных параллельных вычислительных систем для исследовательских задач, решать задачи на параллельных вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов, работать с очередью задач на суперкомпьютере; управлять задачами, которые решаются на суперкомпьютере. Имеет практический опыт: выполнения расчетных задач на суперкомпьютере., применения основ технологий современных высокопроизводительных вычислений при решении практических задач, применения основ технологий современных высокопроизводительных вычислений; решения задач на суперкомпьютере в специализированных программных средах. обмена файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером.</p>

<p>1.О.09 Анализ данных</p>	<p>Знает: методы научных исследований и особенности инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях, стандарты и технологию создания аналитических систем поддержки принятия решений , принципы обработки больших массивов данных, способы их представления и хранения; основные задачи и методы анализа данных; Умеет: выбирать методы исследований с учетом практических задач, применять современные инструменты бизнес- аналитики в сложных ситуациях, разработать рекомендации для лиц, принимающих управленческие решения , формулировать задачи анализа данных; выбирать адекватные алгоритмы их решения; оценивать качество получаемых решений Имеет практический опыт: использования методов анализа и прогнозирования и их реализации с помощью инструментальных средств в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях, решения прикладных задач анализа и синтеза в распределенных информационных системах и системах поддержки принятия решений , технологиями разработки алгоритмов и программными системами анализа данных; средствами автоматизации анализа и обработки данных</p>
<p>ФД.01 Технологии компьютерного зрения в корпоративных системах</p>	<p>Знает: принцип разработки, построения и развития баз данных для решения задач компьютерного зрения, методологии распознавания образов на фотографиях и занесения необходимой информации в базы данных, современные технологии обработки изображений, современные источники информации в профессиональной сфере, междисциплинарные связи в задачах компьютерного зрения. Умеет: применять методы и средства проектирования баз данных для решения задач компьютерного зрения, распознавать интересующие нас образы на фотографиях и заносить необходимую информацию в базы данных, разрабатывать алгоритмы обработки изображений для решения задач компьютерного зрения, в том числе с применением интеллектуальных технологий, осуществлять поиск информации для изучения текущего состояния разработок в исследуемой области Имеет практический опыт: создания, модификации и развития баз данных, используемых в задачах компьютерного зрения, распознавания образов на фотографиях и занесения их в базы данных, разработки программных приложений для задач компьютерного зрения, самостоятельного</p>

	изучения методик обработки изображений в задачах компьютерного зрения
1.О.03 Философия технических наук	<p>Знает: введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации; глобальные тенденции смены научной картины мира, типов научной рациональности и системам ценностей; способы анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; тенденции исторического развития науки и техники., основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки. Умеет: совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень; применять методологию научных исследований и научного творчества., решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты. Имеет практический опыт: основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации. , применения способов управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни.</p>
1.О.02 История и методология науки и техники	<p>Знает: основные закономерности исторического процесса развития в области вычислительной техники и программирования, современные процессы и проблемы развития в вычислительной технике и программировании, понятие алгоритма и программных средств, их историю и перспективы развития., историю прикладной информатики и информационного общества и перспективы их развития. Умеет: находить и обобщать аналогии в развитии подходов к программированию, анализировать и систематизировать проблемные ситуации, готовить методологическое обоснование стратегий действия, разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, использовать современные интеллектуальные</p>

	<p>технологии, анализировать историческое развитие вычислительной техники и перспективы ее развития, исследовать закономерности становления и развития информационного общества в конкретной прикладной области Имеет практический опыт: методологического анализа научного исследования и его результатов, выработки стратегии действия на основе анализа проблемных ситуаций, разработки оригинальные алгоритмов и программных средств, формализации задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок</p>
<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр)</p>	<p>Знает: новые методы исследований для решения научных и практических задач в своей профессиональной деятельности, способы организации работы с применением современных коммутативных технологий профессионального взаимодействия., основные приемы, методы и средства эффективного управления своим временем, принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений., математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности Умеет: применять новые методы и принципы для решения практических задач по теме исследования, использовать в практической деятельности современные коммутативные технологии, в том числе на иностранном языке., планировать свое время; определять приоритеты и цели собственной деятельности, разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений, находить и выбирать математические и социально-экономическую информацию для решения практических задач с учетом междисциплинарных связей. Имеет практический опыт: применения новых методов и принципов для решения профессиональных задач, применения коммутативных технологий при выполнении профессиональных задач., реализовывать личного развития и профессионального роста, построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений, применения приобретенных теоретических знаний при решении</p>

	<p>профессиональных задач.</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (2 семестр)</p>	<p>Знает: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения, современные методологии программных средств и проектов, требования, стандарты и принципы составления технической документации, методы управления коллективом разработчиков, принципы построения моделей процессов при решении профессиональных задач модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений; современные технологии разработки программного обеспечения, математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности, принципы организации командной работы, алгоритмы управления проектами различной степени сложности, современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p> <p>Умеет: систематизировать и интерпретировать полученную информацию для решения профессиональных задач, проводить планирование работы по разработке программных средств и проектов, составлять техническую документацию, формировать предложения по использованию научных исследований и новых технологий при проектировании и управлении ИС, разрабатывать алгоритмы и выполнять их реализацию на современных языках программирования, находить и выбирать математические и социально-экономическую информацию для решения практических задач с учетом междисциплинарных связей, определять состав и распределять обязанности в команде при реализации практических задач, выбирать эффективные стратегии управления для реализации задач жизненного цикла системы, выполнять разработку и модернизацию информационных систем для решения профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: приемами решения профессиональных задач на основе результатов, полученных в результате анализа и обработки собранной информации, разработки программных средств и проектов, командной работы, составления предложений по применению новых программных средств или исследований при разработке ИС, разработки алгоритмов и программ для решения практических задач, применения приобретенных теоретических знаний при решении профессиональных задач.</p>

	обмениваться идеями, информацией, знанием и опытом в командной работе; реализовывать свою роль в командной работе с учетом особенностей поведения и интересов участников командной работы., знакомства с процессом управления жизненным циклом системы., разработки и модернизации информационных систем для решения профессиональных задач; документирование требований заказчиков
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5	
Подготовка к курсовому проектированию	12	12	
Нейросетевое моделирование и глубокое обучение	10	10	
Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ	4	4	
Основные понятия технологий сбора и систематизации данных	4	4	
Метод главных компонент	4	4	
Анализ и прогнозирование временных рядов	6	6	
Корреляционный и регрессионный анализы	4	4	
Подготовка к экзамену	16,5	16,5	
Классификация	4	4	
Кластерный анализ	4	4	
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия технологий сбора и систематизации данных	4	4	0	0
2	Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ	8	4	4	0

3	Корреляционный и регрессионный анализы	8	4	4	0
4	Классификация	8	4	4	0
5	Кластерный анализ	8	4	4	0
6	Метод главных компонент	8	4	4	0
7	Анализ и прогнозирование временных рядов	8	4	4	0
8	Нейросетевое моделирование и глубокое обучение	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия технологий сбора и систематизации данных: основные понятия Data Science (науки о данных); принципы мониторинга данных как информационной технологии получения данных; ETL; выбор средств анализа, наиболее эффективных для конкретных данных с учётом их природы, погрешности, пространственного и временного разрешения, а также задач исследования; оценка возможности и ограничения используемых методов.	2
2	1	Основные понятия технологий сбора и систематизации данных: методы сбора первичной информации, организации и хранения данных для конкретного исследования; технологии поиска данных в сети Интернет и оценки их качества; получения данных типы шкал, в которых могут быть представлены данные, и ограничения на задачи, которые могут быть решены с учётом этих шкал.	2
3	2	Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ: основные способы графического и табличного представления данных; критерии определения аномальных значений в выборочных данных; основные описательные статистики выборки; методы дискретизации непрерывных данных с учётом решаемой задачи; способы табличного или графического представления данных, исходя из целей исследования; методы первичной обработки данных.	2
4	2	Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ: понимание и интерпретация полученных результатов исследования; методы современной описательной статистики; программные средства, позволяющие осуществлять статистический анализ.	2
5	3	Корреляционный и регрессионный анализы: основные понятия корреляционного и регрессионного анализа; причины возникновения ложной корреляции и способы её выявления; основные правила проверки значимости и интервального оценивания уравнения и коэффициентов регрессии; проверка наличия статистически значимой линейной связи между переменными.	2
6	3	Корреляционный и регрессионный анализы: логистическая регрессия; программные средства, позволяющие осуществлять корреляционный и регрессионный анализ.	2
7	4	Классификация: понятия и методы кластерного и классификационного анализа, общие свойства и особенности методов машинного обучения с учителем и без учителя; методы классификации и кластеризации.	2
8	4	Классификация: сравнительный анализ различных способов классификации и кластеризации множества объектов с использованием функционалов качества; программные средства, позволяющие осуществлять кластерный и классификационный, анализы.	2
9	5	Кластерный анализ: понятия и методы кластерного и классификационного	2

		анализа; общие свойства и особенности методов машинного обучения с учителем и без учителя в кластерном анализе; основные виды расстояний между объектами (метрик пространства) и кластерами, их особенности и возможности применения.	
10	5	Кластерный анализ: приёмы и методы классификации и кластерного анализа в зависимости от характера используемой информации; программные средства, позволяющие осуществлять кластерный анализ.	2
11	6	Метод главных компонент: эквивалентные формулировки задачи о построении базиса признакового пространства из главных компонент; интерпретация главных компонент в терминах предметной области; сингулярный анализ для получения главных компонент и оценки объяснённой дисперсии каждой компоненты.	2
12	6	Метод главных компонент: идентификация и интерпретации связи признаков переменных и главных компонент; технологии разложения средствами языка программирования Python.	2
13	7	Анализ и прогнозирование временных рядов: основные методы анализа и прогнозирования временных рядов; использование модели временных рядов; выполнение их параметрической идентификации, оценка качества аппроксимации реальных данных выбранной моделью; декомпозиция временных рядов в рамках аддитивной модели; выделение гармонических и квазигармонических аддитивных компонент временных рядов с помощью Фурье-анализа, вейвлет-анализа, сингулярного спектрального анализа и декомпозиции Хуанга.	2
14	7	Анализ и прогнозирование временных рядов: анализ и прогнозирование временных рядов с помощью статистических моделей, сингулярного спектрального анализа и нейронных сетей; программные средства, позволяющие осуществлять декомпозицию и прогнозирование временных рядов.	2
15	8	Нейросетевое моделирование и глубокое обучение: основные архитектуры нейронных сетей; особенности анализа речи, текстов на естественном языке и компьютерного зрения методами глубокого обучения.	2
16	8	Нейросетевое моделирование и глубокое обучение: работы с библиотеками, предоставляющими доступ к нейросетевым моделям (TensorFlow, Keras и др.).	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ: получение данных из разных источников, очистка, предобработка, трансформация; библиотеки NumPy, Pandas, Scipy.	2
2	2	Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ: визуализация данных с помощью библиотек Matplotlib, Seaborn.	2
3	3	Корреляционный и регрессионный анализы: Использование библиотеки Scikit-learn для проведения корреляционного анализа.	2
4	3	Корреляционный и регрессионный анализы: Использование библиотеки Scikit-learn для проведения регрессионного анализа.	2
5	4	Классификация: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по классификации данных. (начало).	2
6	4	Классификация: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по классификации данных. (окончание).	2

7	5	Кластерный анализ: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по кластерному анализу данных. (начало).	2
8	5	Кластерный анализ: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по кластерному анализу данных. (окончание).	2
9	6	Метод главных компонент: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по выделению главных компонент при анализе данных. (начало).	2
10	6	Метод главных компонент: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по выделению главных компонент при анализе данных. (окончание).	2
11	7	Анализ и прогнозирование временных рядов: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по анализу временных рядов данных и прогнозированию. (начало).	2
12	7	Анализ и прогнозирование временных рядов: Использование библиотеки Scikit-learn для решения практических задач по анализу временных рядов данных и прогнозированию. (окончание).	2
13	8	Нейросетевое моделирование и глубокое обучение: Использование библиотек Scikit-learn и Keras для решения практических задач моделирования с помощью нейронных сетей. Практические работы по нейронным сетям №1 - №2.	2
14	8	Нейросетевое моделирование и глубокое обучение: Использование библиотек Scikit-learn и Keras для решения практических задач моделирования с помощью нейронных сетей. Практические работы по нейронным сетям №3 - №4.	2
15	8	Нейросетевое моделирование и глубокое обучение: Использование библиотек Scikit-learn и Keras для решения практических задач моделирования с помощью нейронных сетей. Практические работы по нейронным сетям №5 - №6.	2
16	8	Нейросетевое моделирование и глубокое обучение: Использование библиотек Scikit-learn и Keras для решения практических задач моделирования с помощью нейронных сетей. Практические работы по нейронным сетям №7.	2

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
Подготовка к курсовому проектированию	ЭУМД, Основная литература 1 (стр. 9-87), Основная литература 10 (стр. 12-70), Основная литература 11 (стр. 8-187), Основная литература 4 (стр. 12-270), Основная литература 3 (стр. 11-197), Основная литература 5 (стр. 8-243), Основная литература 6 (стр. 8-194), Основная литература 8 (стр. 10-322), Дополнительная литература 12 (9-342), Дополнительная литература 13 (11-300), Дополнительная литература 16 (10-240).	3	12

Нейросетевое моделирование и глубокое обучение	ЭУМД, Основная литература 4 (стр. 230-290), Основная литература 7 (стр. 89-230), Основная литература 5 (стр. 203-243), Основная литература 2 (стр. 190-304)., Основная литература 3 (стр. 250-464), Дополнительная литература 13 (11-300), Дополнительная литература 16 (10-240).	3	10
Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ	ЭУМД, Основная литература 1 (стр. 88-110), Основная литература 2 (стр. 12-170), Основная литература 3 (стр. 11-92), Основная литература 8 (стр. 7- 83)., Основная литература 11 (стр. 188-230)	3	4
Основные понятия технологий сбора и систематизации данных	ЭУМД, Основная литература 1 (стр. 9-87), Основная литература 10 (стр. 12-70), Основная литература 11 (стр. 8-187)	3	4
Метод главных компонент	ЭУМД, Основная литература 4 (стр. 125-170), Основная литература 3 (стр. 145-197), Основная литература 5 (стр. 203-243), Основная литература 6 (стр. 163-194)., Основная литература 8 (стр. 288-322), Дополнительная литература 12 (300-342).	3	4
Анализ и прогнозирование временных рядов	ЭУМД, Основная литература 4 (стр. 171-210), Основная литература 3 (стр. 199-240), Основная литература 5 (стр. 203-243), Основная литература 6 (стр. 198-256)., Основная литература 8 (стр. 288-322), Дополнительная литература 12 (343-405).	3	6
Корреляционный и регрессионный анализы	ЭУМД, Основная литература 4 (стр. 13-80), Основная литература 3 (стр. 9-170), Основная литература 5 (стр. 11-70), Основная литература 6 (стр. 10- 74)., Основная литература 8 (стр. 19-140), Дополнительная литература 12 (11-210).	3	4
Подготовка к экзамену	ЭУМД, Основная литература 1 (стр. 9-87), Основная литература 10 (стр. 12-70), Основная литература 11 (стр. 8-187), Основная литература 4 (стр. 12-270), Основная литература 3 (стр. 11-197), Основная литература 5 (стр. 8-243), Основная литература 6 (стр. 8-194)., Основная литература 8 (стр. 10-322), Дополнительная литература 12 (9-342), Дополнительная литература 13 (11-300), Дополнительная литература 16 (10-240).	3	16,5
Классификация	ЭУМД, Основная литература 4 (стр. 44-92), Основная литература 3 (стр. 59-92), Основная литература 5 (стр. 71-120), Основная литература 6 (стр. 75-122)., Основная литература 8 (стр. 142-203), Дополнительная литература 12 (211-264).	3	4
Кластерный анализ	ЭУМД, Основная литература 4 (стр. 93-124), Основная литература 3 (стр. 93-144), Основная литература 5 (стр. 121-202),	3	4

Основная литература 6 (стр. 123-162).,
 Основная литература 8 (стр. 204-287),
 Дополнительная литература 12 (265-298).

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	3	Текущий контроль	Проверка выполненных практических работ	1	0	<p>По итогам выполнения практических работ, структура и содержание которых раскрыты ранее в данной РПД, студент формирует отчет, который он загружает в качестве результата в "Электронный ЮУрГУ".</p> <p>Критерии оценивания загруженных отчетов по практическим работам: 2 балла выставляется за полностью правильно выполненную работу, грамотно оформленный отчет в соответствии с требованиями стандарта, логичный и верный доклад и не менее 65% правильных ответов на вопросы преподавателя. 1 балл выставляется за работу, выполнение которой не соответствует руководству или соответствует только в частично, отчет не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. 0 баллов - работа совсем не представлена.</p> <p>Максимальное количество баллов – 2. Весовой коэффициент мероприятия – 0,6.</p>	экзамен
2	3	Курсовая работа/проект	Выполнение курсовой работы	-	5	<p>Защита курсовой работы проводится в форме собеседования, во время которого студент делает краткое сообщение о теме, актуальности и содержании работы и отвечает на дополнительные вопросы. Показатели</p>	курсовые работы

					<p>оценивания:</p> <p>5 баллов - содержание работы полностью соответствует заданию, представленные программы работоспособны, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, оформление выполнено по требованиям методических указаний. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>4 балла – содержание работы полностью соответствует заданию, оформление выполнено по требованиям методических указаний, представленные программы работоспособны в подавляющем большинстве режимов, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>3 балла – содержание работы не полностью соответствует заданию, представленные программы работоспособны только в части режимов, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения, оформление выполнено по требованиям методических указаний с незначительными замечаниями. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы;</p> <p>2 балла – содержание работы не полностью соответствует заданию, представленные программы не работоспособны или работоспособны только в малой части режимов, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры, оформление выполнено с нарушениями требований методических указаний. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;</p> <p>1 балл – содержание работы не соответствует заданию, представленные программы не работоспособны или работоспособны только в малой части режимов, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры, оформление выполнено с нарушениями требований методических указаний, оформление выполнено с нарушениями требований методических указаний. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент не отвечает на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса. оформление выполнено с нарушениями требований методических указаний, ответы на вопросы не верные;</p> <p>0 баллов – работа не предоставлена.</p>		
3	3	Промежуточная аттестация	Контрольное мероприятие (итоговое тестирование по курсу)	-	7	<p>Контрольно-рейтинговое мероприятие проводится в форме итогового компьютерного тестирования, с автоматическим выбором вопросов. Итоговое тестирование содержит 10 вопросов, затрагивающих все разделы курса Прикладные методы анализа данных и позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 20 мин. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся</p>	экзамен

						(утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	
4	3	Текущий контроль	Проверка решения задач	1	0	По итогам выполнения задач, структура и содержание которых раскрыты ранее в данной РПД, студент формирует отчет, который он загружает в качестве результата в "Электронный ЮУрГУ". Критерии оценивания загруженных отчетов по решенным задачам: 5 баллов выставляется в случае выполнения всех следующих требований: 1) полностью все решены и правильно оформлены задачи, 2) отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 3) при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла выставляется при выполнении всех следующих требований: 1) не менее 70% задач решены и оформлены с незначительными замечаниями, 2) отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 3) при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, отвечает на поставленные вопросы. 3 балла выставляется при выполнении всех следующих требований: 1) не менее 50% задач решены и оформлены с несущественными замечаниями, 2) отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 3) при защите студент показывает не полное знание вопросов темы, не всегда полно отвечает на поставленные вопросы. 2 балла выставляется при выполнении всех следующих требований: 1) менее 50% задач решены и оформлены с	экзамен

					<p>существенными замечаниями, 2) отчет имеет не логичное и не последовательное изложение материала и ответствующие выводы, 3) при защите студент показывает очень слабое знание вопросов темы, не правильно отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>1 балл выставляется при выполнении всех следующих требований: 1) менее 30% задач решены и оформлены с существенными замечаниями, 2) отчет имеет не логичное и не последовательное изложение материала и ответствующие выводы, 3) при защите студент показывает полное незнание вопросов темы, совсем не отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>0 баллов - работа не представлена.</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,3.</p>
--	--	--	--	--	---

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине "Прикладные методы анализа данных" на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти итоговое тестирование по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому магистра».</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-2	Знает: основные методы современного анализа данных для решения задач классификации, кластеризации, прогноза и скоринга			+	+
ОПК-2	Умеет: строить модели, оценивать их качество, сравнивать различные модели			+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: технологиями разработки алгоритмов и программными системами анализа данных; средствами автоматизации			+	+

	интеллектуального анализа и обработки данных				
ОПК-4	Знает: основные методы и принципы обработки результатов исследований средствами интеллектуального анализа данных	+		+	
ОПК-4	Умеет: Совершенствовать методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований, используемые в интеллектуальном анализе данных	+		+	
ОПК-4	Имеет практический опыт: приемами использования математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении задач средствами интеллектуального анализа данных	+		+	
ОПК-7	Знает: основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки информации (генерация отчетов, поддержка принятия решений, анализ данных, искусственный интеллект, обработка изображений)				++
ОПК-7	Умеет: выбирать и применить алгоритмы, методы и инструменты интеллектуального анализа данных				++
ОПК-7	Имеет практический опыт: применения технологий интеллектуального анализа данных; подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний, методами инженерии знаний				++

Типовые контрольные задания по каждому 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. Методические указания по выполнению практических работ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по выполнению практических работ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Замятин, А. В. Введение в интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2016. - 120 с. - ISBN 978-5-94621-531-2. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/74565

2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/131721
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка ; пер. с англ. А.В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/100905
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Козльо, Луис Педро Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Козльо, Вилли Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/82818
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вирсански, Э. Генетические алгоритмы на Python : практическое пособие / Э. Вирсански ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-97060-857-9. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/179496
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мартин, О. Байесовский анализ на Python : практическое пособие / О. Мартин ; пер. с англ. А. В. Снастина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 340 с. - ISBN 978-5-97060-768-8. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/140585
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python : практическое руководство / А. Лонца ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-97060-855-5. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/179495
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/105836
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Груздев, А. В. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений и случайный лес : руководство / А. В. Груздев. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 642 с. — ISBN 978-5-97060-539-4. — Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/123700
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/118287
11	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чубукова, И. А. Data Mining : учебное пособие / И. А. Чубукова. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 470 с. — ISBN 978-5-94774-819-2. — Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/100582
12	Дополнительная	Электронно-	Лесковец, Ю. Анализ больших наборов данных / Юре

	литература	библиотечная система издательства Лань	Лесковец, Ананд Раджараман, Джеффри Д. Ульман ; пер. с англ. А.А.Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 498 с. - ISBN 978-5-97060-190-7. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/93571
13	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Омельяненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python : практическое руководство / Я. Омельяненко ; пер. с англ. В. С. Яценкова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 310 с. - ISBN 978-5-97060-854-8. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/179494
14	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук ; пер. с англ. А.Б. Огурцова. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 250 с. - ISBN 978-5-97060-508-0. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/97353
15	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ганегедара, Т. Обработка естественного языка с TensorFlow : монография / Т. Ганегедара ; пер. с англ. В. С. Яценкова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 382 с. - ISBN 978-5-97060-756-5. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/140584
16	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ахирвар, К. Состязательные сети. Проекты : практическое пособие / К. Ахирвар ; пер. с англ. В. А. Яроцкого. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 252 с. - ISBN 978-5-97060-783-1. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/140586

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -MS SQL Server (бессрочно)
4. -Deductor Academic (бессрочно)
5. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	447 (Л.к.)	компьютерная техника, презентационное оборудование
Самостоятельная работа студента	447 (Л.к.)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Экзамен	447 (Л.к.)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Практические занятия и семинары	447 (Л.к.)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение