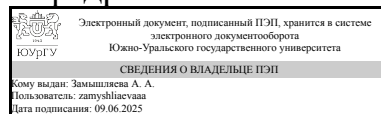


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.11.02 Многомерный статистический анализ
для **направления** 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

уровень Магистратура

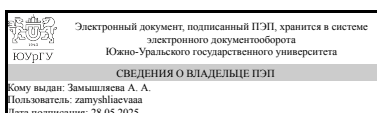
магистерская программа Разработка интеллектуальных систем

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

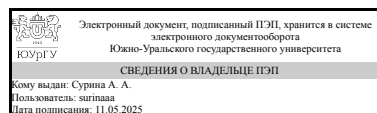
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. А. Сурина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, развитие у студентов способности к самостоятельным теоретическим и практическим суждениям и выводам, умений объективной оценки научной информации, свободы научного поиска и стремления к применению научных знаний в профессиональной деятельности. Задачи: обеспечения становления профессионального научно-исследовательского мышления студентов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения; формирования умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований; обеспечения готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства; самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе практической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решения следующих профессиональных задач: использование базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях; контекстная обработка общенаучной и научно-технической информации, приведение ее к проблемно-задачной форме, анализ и синтез информации.

Краткое содержание дисциплины

Содержание и назначение многомерного статистического анализа. Многомерный признак и способы его задания. Методы снижения размерности. Статистические методы классификации. Кластерный анализ. Статистические методы классификации. Дискриминантный анализ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать и применять алгоритмы анализа данных, машинного обучения и нейросетевых технологий при создании интеллектуальных информационных систем	Умеет: применять методы многомерного статистического анализа данных при создании, поддержке и использовании интеллектуальных рекомендательных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Современные нейросетевые технологии, Методы и технологии машинного обучения, Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта, Информационный поиск, анализ и предобработка данных	Оптимизационные задачи в машинном обучении, Многокритериальная оптимизация и исследование операций

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

Дисциплина	Требования
Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта	Знает: Умеет: применять алгоритмы управления системами на основе правил нечеткого вывода Имеет практический опыт: разработки и реализации алгоритмов управления системами на основе правил нечеткого вывода
Методы и технологии машинного обучения	Знает: Умеет: строить адаптивные модели машинного обучения, комбинировать методы машинного обучения при решении прикладных задач Имеет практический опыт: использования современных инструментальных средств и систем программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения
Информационный поиск, анализ и предобработка данных	Знает: современные методологии описания, сбора, анализа и разметки данных Умеет: разрабатывать и применять алгоритмы анализа данных Имеет практический опыт:
Современные нейросетевые технологии	Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей Умеет: Имеет практический опыт: разработки и обучения моделей искусственных нейронных систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	20	20
Подготовка к зачету	10	10
Подготовка отчетов по практическим работам	39,75	39.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	Бизнес-аналитика и многомерный статистический анализ данных	4	4	0	0
2	Многомерный признак и способы его задания	8	4	4	0
3	Методы снижения размерности	6	2	4	0
4	Статистические методы классификации. Кластерный анализ	8	4	4	0
5	Статистические методы классификации. Дискриминантный анализ	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Содержание и назначение многомерного статистического анализа	2
2	1	Методы многомерного статистического анализа для построения рекомендательных систем	2
3	2	Многомерные (совместные), частные (маргинальные) и условные законы распределения вероятностей многомерного признака.	2
4	2	Многомерное нормальное распределение и его свойства. Оценки параметров многомерного нормального распределения. Измерители степени тесноты статистической связи между компонентами многомерного признака (корреляционный анализ многомерной выборки): парные, частные и множественные коэффициенты корреляции, корреляционное отношение; ранговые корреляции; анализ таблиц сопряженности и информационная мера связи.	2
5	3	Общая экстремальная постановка задачи снижения размерности и два подхода к определению критерия информативности показателей. Основные методы снижения размерности, нацеленные на оптимизацию критериев автоинформативности: метод главных компонент, факторный анализ, метод экстремальной группировки признаков, методы целенаправленного проецирования исходных многомерных данных.	2
6	4	Общая экстремальная постановка задачи классификации. Две основные формы задания исходной информации в задачах классификации. Основные типы задач классификации. Основные типы расстояний между объектами и между классами объектов, используемые в процедурах классификации. Обобщенные расстояния Колмогорова.	2
7	4	Параметрические и непараметрические методы классификации без обучающих выборок: оценка параметров смеси распределений, методы кластер-анализа (в том числе — метод k-средних и иерархические кластер-процедуры). Задачи типологизации объектов.	2
8	5	Параметрические и непараметрические методы классификации при наличии обучающих выборок (методы дискриминантного анализа). Задачи социально-экономической диагностики. Связь дискриминантного анализа с логит- и пробит- моделями.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Проведение экономико-статистических расчетов в пакете анализа MS Excel: статистические функции, ковариационный анализ, корреляционный анализ	2
2	2	Множественный регрессионный анализ для изучения взаимосвязи переменных задач бизнес-аналитики	2
3, 4	3	Проведение множественного регрессионного анализа для определения степени важности изучаемых величин и уменьшения размерности фазового пространства экономической задачи	4
5	4	Кластеризация. Иерархические алгоритмы	2
6	4	Кластеризация. Процедуры эталонного типа	2
7, 8	5	Дискриминантный анализ и его реализация для различных задач	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
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	1. Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. 2. Горицкий, Ю. А. Практикум по статистике с пакетами STATGRAPHICS, STATISTICA, SPSS: Учебное пособие по курсу "Математическая статистика" / Ю. А. Горицкий, Е. Е. Перцов. – М. : Изд-во МЭИ, 1997 . – 84 с.	3	20
Подготовка к зачету	1. Лемешко Б.Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с. 2. Гирко, В. Л. Многомерный статистический анализ Учеб. пособие для вузов по спец."Математика" и "Прикладная математика ". - Киев: Выща школа, 1988. - 319 с. 3. Андерсон, Т. Введение в многомерный статистический анализ Пер. с англ.: Ю. Ф. Кичатова и др.; Под ред. Б. В. Гнеденко. - М.: Физматгиз, 1963. - 500 с. 4. Дубровский, С. А. Прикладной многомерный статистический анализ. - М.: Финансы и статистика, 1982. - 216 с.	3	10
Подготовка отчетов по практическим работам	Шашок А.В. Лабораторный практикум в системе «STATISTICA»: Методические указания к выполнению лабораторных	3	39,75

	работ по дисциплине «Статистика» для студентов всех форм обучения специальности 080507 «Менеджмент организации» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2010. – 81 с.		
--	---	--	--

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	ПР 1. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	1	10	Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла Правильные ответы на вопросы – 2 балла	зачет
2	3	Текущий контроль	ПР 2. Проведение экономико-статистических расчетов в пакете анализа: многофакторный дисперсионный анализ	1	10	Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла Правильные ответы на вопросы – 2 балла	зачет
3	3	Текущий контроль	ПР 3. Парный корреляционный анализ	1	20	Использованы основные методы статистической обработки данных - 6 баллов Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 6 баллов Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 4 балла Выполнены все пункты задания – 2 балла	зачет

						Правильные ответы на вопросы – 2 балла	
4	3	Текущий контроль	ПР 4. Решение задачи линейного корреляционного и регрессионного анализа	1	10	Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла Правильные ответы на вопросы – 2 балла	зачет
5	3	Текущий контроль	ПР 5. Оценивание многомерных линейных регрессионных моделей методами наименьших квадратов и наименьших модулей	1	10	Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла Правильные ответы на вопросы – 2 балла	зачет
6	3	Текущий контроль	ПР 6. Факторный анализ	1	10	Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла Правильные ответы на вопросы – 2 балла	зачет
7	3	Текущий контроль	ПР 7. Метод канонических корреляций	1	20	Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла Правильные ответы на вопросы – 2 балла	зачет
8	3	Текущий контроль	ПР 8. Кластерный анализ	1	10	Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла	зачет

						Правильные ответы на вопросы – 2 балла	
9	3	Текущий контроль	ПР 9. Дискриминантный анализ	1	20	Использованы основные методы статистической обработки данных - 6 баллов Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 6 баллов Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 4 балла Правильные ответы на вопросы – 4 балла	зачет
10	3	Промежуточная аттестация	Опрос	-	5	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета. Студенту задаются 5 вопросов из разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса, если студенту не хватило баллов для выставления зачета по текущему контролю. В этом случае, при условии выполнения всех практических работ, студенту задаются 5 вопросов из разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Время на подготовку ответов не предусмотрено. Использование вспомогательных материалов при подготовке ответа не допускается. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка».	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Умеет: применять методы многомерного статистического анализа данных при создании, поддержке и использовании интеллектуальных рекомендательных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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:

1. Кендалл, М. Многомерный статистический анализ и временные ряды Пер. с англ. Э. Л. Пресмана, В. И. Ротаря; Под ред. А. Н. Колмогорова, Ю. В. Прохорова. - М.: Наука, 1976. - 736 с. ил.

2. Мудров, В. И. Методы обработки измерений: Квазиправдоподобные оценки. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1983. - 304 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------------------	----------------------------

		форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Зарова Е.В. Прикладной многомерный статистический анализ: Презентации для лекций и примеры решений с использованием пакета R: Учебное пособие на английском языке / Зарова Е.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 370 с. https://znanium.com/catalog/document?id=58218
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Лемешко Б.Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с. https://znanium.com/catalog/document?id=10411
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. https://znanium.com/catalog/document?id=378179

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

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
Лекции	336 (3б)	ПК, проектор, MS Office, Foxit Reader (или Adobe Reader)
Лабораторные занятия	340 (3б)	ПК, MS Office, Foxit Reader (или Adobe Reader)