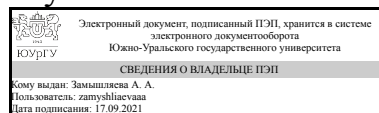


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



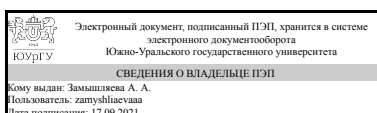
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.04 Многомерный статистический анализ данных
для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика
уровень Магистратура
магистерская программа Математическое и программное обеспечение
моделирования сложных систем и процессов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

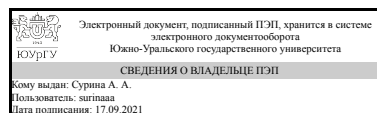
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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



А. А. Замышляева

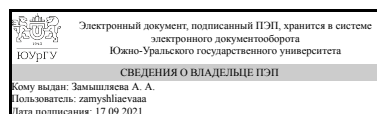
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. А. Сурина

СОГЛАСОВАНО

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



А. А. Замышляева

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-2 Способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения	Знает: назначение, содержание и основные этапы многомерного статистического анализа Имеет практический опыт: построения многомерных статистических моделей исследуемых процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Численные методы исследования неклассических моделей математической физики, Дискретные и вероятностные модели	Моделирование стохастических систем

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

Дисциплина	Требования
Численные методы исследования неклассических моделей математической физики	Знает: особенности неклассических моделей математической физики, основные методы их исследования Умеет: применять наукоемкие математические и информационные технологии и пакеты программ для решения прикладных задач в естественно-научных областях, использовать численные методы при исследовании неклассических моделей математической физики Имеет практический опыт:
Дискретные и вероятностные модели	Знает: основные принципы математического моделирования, инструментальные средства анализа дискретных математических моделей Умеет: строить и анализировать дискретные и вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче Имеет практический опыт: построения и анализа дискретных и вероятностных математических моделей, соответствующих поставленной задаче

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 32,5 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)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	67,5	67,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	24	24
Подготовка к экзамену	24	24
Подготовка отчетов по лабораторным работам	19,5	19,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Содержание и назначение многомерного статистического анализа	2	2	0	0
2	Многомерный признак и способы его задания	8	4	0	4
3	Методы снижения размерности	6	2	0	4
4	Статистические методы классификации. Кластерный анализ	10	6	0	4
5	Статистические методы классификации. Дискриминантный анализ	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Содержание и назначение многомерного статистического анализа	2
2	2	Многомерные (совместные), частные (маргинальные) и условные законы распределения вероятностей многомерного признака.	2
3	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
4	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
5	4	Общая экстремальная постановка задачи классификации. Две основные формы задания исходной информации в задачах классификации. Основные типы задач классификации.	2
6	4	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

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Проведение экономико-статистических расчетов в пакете анализа MS Excel: статистические функции, ковариационный анализ, корреляционный анализ	2
2	2	Проведение множественного регрессионного анализа в пакете STATISTICA для изучения взаимосвязи переменных экономической задачи	2
3,4	3	Проведение множественного регрессионного анализа в пакете STATISTICA для определения степени важности изучаемых величин и уменьшения размерности фазового пространства экономической задачи	4
5	4	Кластерный анализ и его реализация в пакете STATISTICA. Иерархические алгоритмы	2
6	4	Кластерный анализ и его реализация в пакете STATISTICA. Процедуры эталонного типа	2
7,8	5	Дискриминантный анализ и его реализация в пакете STATISTICA	4

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	24
Подготовка к экзамену	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	24
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Шашок А.В. Лабораторный практикум в системе «STATISTICA»: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Статистика» для студентов всех форм обучения	3	19,5

	специальности 080507 «Менеджмент организации» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2010. – 81 с.		
--	---	--	--

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	ЛР 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	экзамен
2	3	Текущий контроль	ЛР 2. Проведение экономико-статистических расчетов в пакете анализа MS Excel: 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	экзамен
3	3	Текущий контроль	ЛР 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 Правильные ответы на вопросы – 2 балла	экзамен

4	3	Текущий контроль	ЛР 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	экзамен
5	3	Текущий контроль	ЛР 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	экзамен
6	3	Текущий контроль	ЛР 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	экзамен
7	3	Текущий контроль	ЛР 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	экзамен
8	3	Текущий контроль	ЛР 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	экзамен

						стандартные программные средства - 2 балла Правильные ответы на вопросы – 2 балла	
9	3	Текущий контроль	ЛР 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	экзамен
10	3	Промежуточная аттестация	Опрос	1	10	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена. Студенту задаются 10 вопросов их разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Оценка за экзамен выставляется по текущему контролю при соблюдении следующих условий: 1) выполнены и сданы в срок все лабораторные работы (срок сдачи - 2 недели с момента выдачи задания); 2) количества баллов, полученных за лабораторные работы, достаточно для выставления оценки за экзамен. Если студенту не хватает баллов для выставления оценки по текущему контролю, то при условии выполнения всех лабораторных работ студенту предлагается пройти опрос. Студенту задаются 10 вопросов из разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На подготовку ответов дается не более 20 минут. Использование вспомогательных материалов при подготовке ответа не допускается. По окончании отведенного времени студент озвучивает ответы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ПК-2	Знает: назначение, содержание и основные этапы многомерного статистического анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: построения многомерных статистических моделей исследуемых процессов														

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Магнус, Я. Р. Эконометрика: Начальный курс Учеб. для вузов по экон. специальностям Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации; Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дело, 2000. - 399 с. ил.

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:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методические указания по организации самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	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.	Электронно-библиотечная система Znanium.com	ЛокальнаяСеть / Свободный
2	Основная литература	Лемешко Б.Ю. Статистический	Электронно-	ЛокальнаяСеть /

		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.	библиотечная система Znanium.com	Свободный
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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.	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Локальная Сеть / Свободный
4	Основная литература	Многомерный статистический анализ в экономике Учеб. пособие для вузов Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Авторизованный

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
Лабораторные занятия	340 (36)	ПК, MS Office, Foxit Reader (или Adobe Reader)
Лекции	336 (36)	ПК, проектор, MS Office, Foxit Reader (или Adobe Reader)