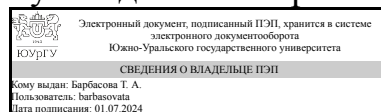


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



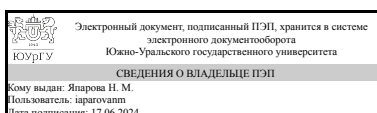
Т. А. Барбасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.02 Статистические методы анализа данных и принятие решений
для направления 27.04.03 Системный анализ и управление
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

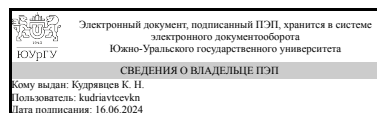
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 837

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ТЕХН.Н., доц.



Н. М. Япарова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



К. Н. Кудрявцев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: обучение магистрантов современным методам статистического анализа данных, в том числе с использованием компьютерных программ - пакетов статистической обработки данных и библиотек языка Python, оформления результатов в виде и табличного и графического материалов. Задачи: – обладать теоретическими основами статистического анализа и теории принятия решений; – знать свойства и характеристики вариационных рядов, критерии выбора методов статистической обработки, оценки достоверности статистических величин; – уметь выбирать осмысленно статистические методы и правильно интерпретировать результаты расчетов; – ориентироваться в справочной литературе, статистических таблицах и программном обеспечении; – приобрести навыки расчетов статистических показателей с использованием вычислительной техники.

Краткое содержание дисциплины

Подготовка данных и описательная статистика. Случайные величины. Законы распределения и параметры распределения случайных величин. Параметрические и непараметрические критерии. Статистический анализ данных с помощью инструментальных средств. Задачи принятия решений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает: приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки Умеет: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки Имеет практический опыт: реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает: приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки Умеет: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки Имеет практический опыт: реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-6 Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами	Знает: способы применения методов математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами Умеет: применять методы математического,

	функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами Имеет практический опыт: применения методов математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами
ОПК-8 Способен формулировать содержательные и математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований	Знает: способы формулирования содержательных и математических задач исследований, выбора методов исследований, интерпретации и представления результатов исследований Умеет: формулировать содержательные и математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований Имеет практический опыт: формулирования содержательных и математических задач исследований, выбора методов исследований, интерпретации и представления результатов исследований
ОПК-9 Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики	Знает: приемы и способы разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики Умеет: разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики Имеет практический опыт: разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09 Методы оптимизации в искусственном интеллекте	1.О.04 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов, 1.О.06 Эволюционные вычисления

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

Дисциплина	Требования
1.О.09 Методы оптимизации в искусственном	Знает: методы решения задач системного анализа

интеллекте	и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники, приемы и способы разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики, методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами Умеет: решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники, разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики, выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами Имеет практический опыт: решения задач системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники, разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики, разработки алгоритмов и программ для решения задач автоматического управления сложными объектами
------------	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Выполнение индивидуальных домашних контрольных работ	21,5	21.5
Подготовка к экзамену	30	30
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	Подготовка данных и описательная статистика	10	6	4	0
2	Законы и параметры распределения	8	6	2	0
3	Непараметрические критерии	10	6	4	0
4	Статистический анализ данных с помощью инструментальных средств	10	6	4	0
5	Задачи принятия решений	10	8	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Дискретные и непрерывные случайные величины.	2
2-3	1	Типы данных: интервальные, классификационные (качественные), альтернативные, порядковые. Предварительная обработка и подготовка данных. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд и его характеристики. Описательные статистики.	4
4	2	Основные непрерывные законы распределения. Нормальное распределение и его признаки.	2
5-6	2	Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Основные критерии и параметры вариационного рядов нормального распределения: средняя арифметическая (M), среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение или σ), показатели вариации (CV), дисперсия, стандартная ошибка (m), достоверность средней арифметического, точность определения средней, асимметрия, эксцесс. ANOVA. Проверка статистических гипотез.	4
7-8	3	Непараметрические критерии. T-критерий Уайта, X-критерий Ван-дер-Вардена, U-критерий Уилкоксона (Wilkoksontest).	4
9	3	Критерий знаков z, медиана, ранговая корреляция Спирмена и Кендалла	2
10	4	Краткая характеристика программных пакетов Microsoft Excel, STATISTICA, SPSS. Основные статистики и таблицы. Вычисление среднеарифметического значения, стандартного отклонения, ошибки среднего, медианы, моды, объема выборки, минимума, максимума, коэффициентов асимметрии и эксцесса. Сравнения переменных с целью оценки достоверности различия между ними.	2
11-12	4	Библиотеки Python для статистического анализа данных.	4
13-14	5	Задача принятия решений при неопределенности. Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа. Критерий Лапласа. Производные критерии.	4
15	5	Многокритериальная задача принятия решений. Векторные оптимумы: оптимум по Слейтеру, оптимум по Парето, оптимум по Борвейну. Свертки критериев.	2
16	5	Проблема недоминируемости векторных оптимумов. Алгоритмы выбора векторного оптимума: TOPSIS, COPRAS, EDAS.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Описательная статистика дискретных данных.	2
2	1	Описательная статистика интервальных данных. Выдача домашней контрольной работы 1 (ДКР 1).	2
3	2	Проверка гипотез о законе распределения. Критерий хи-квадрат.	2
4	3	T-критерий Уайта, X-критерий Ван-дер-Вардена, U-критерий Уилкоксона. Прием ДКР 1. Выдача домашней контрольной работы 2 (ДКР 2).	2
5	3	Критерий знаков z, ранговая корреляция Спирмена и Кендалла	2
6-7	4	Статистическая обработка данных в Python. Прием ДКР 2. Прием ДКР 2. Выдача домашней контрольной работы 3 (ДКР 3).	4
8	5	Задача принятия решений при неопределенности. Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа. Критерий Лапласа. Прием ДКР 3. Контрольная точка Пк-1.	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
Выполнение индивидуальных домашних контрольных работ	ЭУМД, осн. лит. 1, с. 2-236, ЭУМД, осн. лит. 2, с. 3-120,	2	21,5
Подготовка к экзамену	ЭУМД, осн. лит. 1, с. 2-240, ЭУМД, осн. лит. 2, с. 3-180,	2	30

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	2	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 1	1	5	Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов. Критерий оценивания: 5 баллов - задание выполнено верно. 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками. 3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.	экзамен

						2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину. 1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками. 0 баллов - задание не выполнено. Проверка работы осуществляется преподавателем во внеаудиторное время	
2	2	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа № 2	1	5	Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов. Критерий оценивания: 5 баллов - задание выполнено верно. 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками. 3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку. 2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину. 1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками. 0 баллов - задание не выполнено. Проверка работы осуществляется преподавателем во внеаудиторное время	экзамен
3	2	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа № 3	1	5	Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов. Критерий оценивания: 5 баллов - задание выполнено верно. 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками. 3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку. 2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину. 1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками. 0 баллов - задание не выполнено. Проверка работы осуществляется преподавателем во внеаудиторное время	экзамен
4	2	Текущий контроль	Пк-1	1	5	Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов. Критерий оценивания: 5 баллов - задание выполнено верно. 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками. 3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку. 2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину. 1 балл - задание выполнено с более чем	экзамен

						двумя грубыми ошибками. 0 баллов - задание не выполнено. Проверка работы осуществляется преподавателем во внеаудиторное время	
5	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	15	Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса. Экзаменационная работа оценивается в 15 баллов, при этом каждое задание оценивается в 5 баллов. Критерии оценивания теоретического вопроса: Максимальный балл за ответ на вопрос — 5 баллов. 5 баллов - Обучающийся отлично знает материал, приводит точные и полные доказательства. Обучающийся практически не допускает ошибок. 4 балла - Обучающийся хорошо знает материал. Однако, обучающийся допускает незначительные ошибки и неточности при доказательстве теорем. 3 балла - Обучающийся знаком с материалом, знает определения и формулировки теорем. Обучающийся допускает грубые фактические ошибки, при доказательстве теорем, либо не доводит доказательство до конца. 2 балла - Обучающийся знает определения и формулировки теорем, но не приводит доказательство. 1 балла - Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками. 0 баллов - Обучающийся не предоставил ответа на вопрос.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена. Экзамен проводится во время сессии по расписанию. На экзамене студенту выдается экзаменационный билет, содержащий три теоретических вопроса. На подготовку к ответу отводится 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-6	Знает: приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	++				+
УК-6	Умеет: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	+				+
УК-6	Имеет практический опыт: реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		+			+
ОПК-1	Знает: приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки					+
ОПК-1	Умеет: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки					+
ОПК-1	Имеет практический опыт: реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки					+
ОПК-6	Знает: способы применения методов математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами					+
ОПК-6	Умеет: применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами	+			++	
ОПК-6	Имеет практический опыт: применения методов математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами		+		++	
ОПК-8	Знает: способы формулирования содержательных и математических задач исследований, выбора методов исследований, интерпретации и представления результатов исследований	+				+
ОПК-8	Умеет: формулировать содержательные и математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований	+				+
ОПК-8	Имеет практический опыт: формулирования содержательных и математических задач исследований, выбора методов исследований, интерпретации и представления результатов исследований			+		+
ОПК-9	Знает: приемы и способы разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики	+				+
ОПК-9	Умеет: разрабатывать новые и модифицировать существующие методы					+

	системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики				
ОПК-9	Имеет практический опыт: разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики			+	+

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:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета.
Серия: Математика. Механика. Физика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета.
Серия: Математическое моделирование и программирование науч. журн. Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск, 2008-
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета.
Серия: Вычислительная математика и информатика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2012-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кудрявцев, К.Н. Элементы исследования операций: учебное пособие / К.Н. Кудрявцев, С.А. Шунайлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 117 с.
2. Коржова, М.Е. Проблемы принятия решений в условиях нечеткой исходной информации: учебное пособие / М.Е. Коржова, К.Н. Кудрявцев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 102 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кудрявцев, К.Н. Элементы исследования операций: учебное пособие / К.Н. Кудрявцев, С.А. Шунайлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 117 с.
2. Коржова, М.Е. Проблемы принятия решений в условиях нечеткой исходной информации: учебное пособие / М.Е. Коржова, К.Н. Кудрявцев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 102 с.

Электронная учебно-методическая документация

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

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Клячкин, В. Н. Статистические методы анализа данных : учебное пособие / В. Н. Клячкин, Ю. Е. Кувайскова, В. А. Алексеева. — Москва : Финансы и статистика, 2021. — 242 с. — ISBN 978-5-00184-057-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179802 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Агалаков, С. А. Статистические методы анализа данных : учебное пособие / С. А. Агалаков. — Омск : ОмГУ, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7779-2187-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103047 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Колбин, В. В. Методы принятия решений : учебное пособие для вузов / В. В. Колбин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 644 с. — ISBN 978-5-8114-7896-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167176 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пашкевич, О. И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA : 2020-01-22 / О. И. Пашкевич. — 2-е изд., стер. — Минск : РИПО, 2014. — 148 с. — ISBN 978-985-503-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131740 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(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
Практические занятия и семинары	486 (3)	Компьютеры
Лекции	486 (3)	Компьютер, проектор