

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.08.2023 17:26:57

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Многомерный статистический анализ

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Гончаренко Алексей Николаевич*

Рабочая программа

**Многомерный статистический анализ**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-23-2.plx Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения Темкин Игорь Олегович, д.т.н., доцент

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Приобретение знаний, умений, навыков по многомерным статистическим методам, для их применения в освоении смежных дисциплин и при решении реальных прикладных задач будущей профессиональной деятельности; выработка исследовательских навыков анализа решений.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Архитектура современных ОС	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Управление функциональными задачами ИТ при реализации бизнес-процессов крупной компании	
2.2.4	Архитектуры нейронных сетей	
2.2.5	Компьютерные системы поддержки принятия решений	
2.2.6	Моделирование мультиагентных систем	
2.2.7	Нейросетевые технологии в управлении	
2.2.8	Системы распределенного интеллекта	
2.2.9	Цифровые платформы управления взаимодействием распределенных объектов	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Управление сложными системами на основе нечеткой логики и теории мягких вычислений	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-5-31 методы анализа результатов проведения экспериментов	
<b>ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-8-31 экономические, организационные и управленческие вопросы в области управление проектами, рисками и изменениями	
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные методы решения нестандартных задач	
<b>ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-5-У1 осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	
<b>ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-8-У1 осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	

<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания
<b>ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 методами анализа результатов проведения экспериментов и выбора оптимальных решений
<b>ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-8-В1 практическими навыками для решения сложных задач, сложного проектирования и проведения комплексных исследований
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 методами решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Корреляционный и регрессионный анализ</b>							
1.1	Структура связей между переменными /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	
1.2	Меры корреляционной связи. Матрица корреляций /Пр/	1	4	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
1.3	Логический анализ причинно-следственных отношений между переменными /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.4	Множественная линейная регрессия /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	

1.5	Понятие причинной связи. Критерии каузальности /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
1.6	Коэффициент множественной корреляции /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
1.7	Коэффициенты уравнения множественной линейной регрессии с дихотомическими переменными /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.8	Логистическая регрессия /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	
1.9	Бинарная логистическая регрессия /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
1.10	Мультиномиальная и порядковая логистическая регрессия /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
1.11	Качество бинарной логистической модели /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.12	Путевой Анализ /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	
1.13	Путевой граф. Структурные уравнения /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1

1.14	Декомпозиция коэффициента парной корреляции /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			
<b>Раздел 2. Снижение размерностей</b>								
2.1	Многомерное пространство переменных /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	
2.2	Расстояния между объектами в пространстве переменных. Матрица расстояний /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.3	Постановка задачи снижения размерности пространства переменных /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.4	Расстояние Чебышева и Хемминга /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			
2.5	Измерение латентных переменных. Семантический дифференциал /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	
2.6	Первичные и вторичные измерения /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.7	Семантический дифференциал /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.8	Прикладное использование семантического дифференциала /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			

2.9	Метод главных компонент /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	
2.10	Проверка целесообразности применения методов главных компонент и факторного анализа /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.11	Алгоритм Метода главных компонент /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.12	Интерпретация прикладных задач с помощью Метода главных компонент /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			
2.13	Факторный анализ /Лек/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	
2.14	Модели факторного анализа /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.15	Алгоритм факторного анализа /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.16	Конфирматорный факторный анализ /Ср/	1	6	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			
2.17	Многомерное шкалирование и анализ соответствий /Лек/	1	1	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3		КМ1	

2.18	Анализ исходных данных для многомерного шкалирования /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.19	Методы многомерного шкалирования /Пр/	1	2	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			Р1
2.20	Интерпретация результатов многомерного шкалирования /Ср/	1	9	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура связей между переменными</li> <li>2. Меры корреляционной связи</li> <li>3. Матрица корреляций</li> <li>4. Граф матрицы корреляций</li> <li>5. Множественная линейная регрессия.</li> <li>6. Понятие причинной связи. Критерии каузальности</li> <li>7. Задачи регрессионного анализа</li> <li>8. Этапы регрессионного анализа</li> <li>9. Виды уравнений регрессии</li> <li>10. Прогнозирование по уравнению регрессии</li> <li>11. Проблема мультиколлинеарности (интеркорреляции)</li> <li>12. Коэффициент частной корреляции</li> <li>13. Коэффициент множественной корреляции</li> <li>14. Оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии</li> <li>15. Интерпретация параметров уравнения регрессии</li> <li>16. Проверка гипотез о влиянии независимых переменных на зависимую</li> <li>17. Оценка качества модели множественной регрессии</li> <li>18. Множественная регрессия с категориальными независимыми переменными</li> <li>19. Множественная регрессия с зависимыми категориальными переменными</li> <li>20. Последовательный отбор независимых переменных</li> <li>21. Логистическая регрессия</li> <li>22. Бинарная логистическая регрессия</li> <li>23. Качество бинарной логистической модели</li> <li>24. Мультиномиальная и порядковая логистическая регрессия</li> <li>25. Путь анализ</li> <li>26. Путь граф</li> <li>27. Структурные уравнения</li> <li>28. Результаты путевого анализа</li> <li>29. Декомпозиция коэффициента парной корреляции</li> <li>30. Многомерное пространство переменных: геометрическая интерпретация</li> <li>31. Расстояния между объектами в пространстве</li> </ol>

			<p>переменных. Матрица расстояний</p> <p>32. Многомерное расстояние Евклида</p> <p>33. Многомерное расстояние Махаланобиса</p> <p>34. Многомерное расстояние Хемминга</p> <p>35. Снижение размерности пространства переменных</p> <p>36. Измерение латентных переменных</p> <p>37. Первичные и вторичные измерения</p> <p>38. Семантический дифференциал</p> <p>39. Модели метода главных компонент</p> <p>40. Геометрическая модель МГК</p> <p>41. Проверка целесообразности применения методов главных компонент и факторного анализа</p> <p>42. Алгоритм МГК</p> <p>43. Определение числа главных компонент</p> <p>44. Собственные значения матрицы корреляций,</p> <p>45. Матрица нагрузок на компоненты</p> <p>46. Метод факторного анализа: общая характеристика</p> <p>47. Модели факторного анализа</p> <p>48. Структурная графическая модель факторного анализа</p> <p>49. Линейная модель факторного анализа</p> <p>50. Структурная модель разделения дисперсии</p> <p>51. Алгоритм факторного анализа</p> <p>52. Факторное шкалирование</p> <p>53. Регрессионное шкалирование</p> <p>54. Шкалирование по неполным шкалам</p> <p>55. Понятие конфирматорного факторного анализа.</p> <p>56. Многомерное шкалирование: общая характеристика</p> <p>57. Этапы многомерного шкалирования</p> <p>58. Прямые подходы многомерного шкалирования</p> <p>59. Непрямые подходы многомерного шкалирования</p> <p>60. Методы многомерного шкалирования</p> <p>61. Выбор размерности пространственной карты</p> <p>62. Интерпретация результатов многомерного шкалирования</p> <p>63. Ограничения метода многомерного шкалирования</p>
--	--	--	--

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Решение практических задач в рамках изучаемой дисциплины	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Направлена на практическое применение полученных теоретических знаний дисциплины

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Билеты и примерный перечень тем курсовых работ хранятся на кафедре.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

В рамках освоения дисциплины студент обязан выполнить все виды практических работ.

Выполнение данных условий определяет допуск к экзамену для сдачи теоретической части дисциплины.

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены и защищены все практические задания;
- сдан экзамен на положительную оценку.

Ответ обучающегося на экзамене оценивается по пятибалльной системе. Для оценивания результатов устанавливается следующая градация баллов:

Оценка «неудовлетворительно» - неправильные и неконкретные ответы на основные вопросы. Наличие грубых неточностей в ответах.

Оценка «удовлетворительно» - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы. Наличие отдельных неточностей в ответах. В целом правильные ответы с небольшими неточностями на дополнительные вопросы. Некоторое использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» - твердые и достаточно полные знания программного материала, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений. Последовательные и правильные, но недостаточно развернутые ответы на основные вопросы.

Правильные ответы на дополнительные вопросы. Ссылки в ответах на вопросы на отдельные материалы рекомендованной литературы.

Оценка «отлично» - глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на все основные вопросы. Правильные и конкретные ответы на дополнительные вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Андерсон Т.	Введение в многомерный статистический анализ	Электронная библиотека	Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963
Л1.2	Кендалл М., Стьюарт А., Колмогоров А. Н., Прохоров Ю. В.	Многомерный статистический анализ и временные ряды	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1976
Л1.3	Александровская Ю. П.	Многомерный статистический анализ в экономике: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Рябченко Н. В., Ларькина Е. В., Никитченко И. И.	Статистический анализ с применением программных средств: учебное пособие	Электронная библиотека	Владивосток: Российская таможенная академия, Владивостокский филиал, 2015
Л2.2	Андерсон Т., Беляев Ю. К.	Статистический анализ временных рядов	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1976
Л2.3	Каган Е. С.	Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018
Л2.4	Галиев Ж. К., Галиева Н. В.	Статистический анализ и стандартные программы: Учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2010

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Иода Е. В., Герасимов Б. И.	Статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2004
ЛЗ.2	Шуленин В. П.	Математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство НТЛ, 2012
ЛЗ.3	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукоусев А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Электронная библиотека	Москва: Дашков и К°, 2020

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	MATLAB
П.5	MATCAD
П.6	Microsoft Excel
П.7	Microsoft PowerPoint

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-831	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оборудованных компьютерами, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с СОМ-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение дисциплины предусматривает чтение лекций, решение практических задач, а также самостоятельное изучение специальной литературы по вопросам программы.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы.

Самостоятельная работа включает изучение и конспектирование дополнительной литературы, предложенной преподавателем; составление краткого отчета. Некоторые задания для самостоятельных работ предусматривают также обсуждение и презентацию полученных результатов на практических занятиях. Работа выполняется с использованием текстового редактора MS WORD, MS EXCEL – для таблиц, диаграмм и т.д., MS Power Point – для подготовки слайдов и презентаций.

При подготовке к экзамену в период сессии конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.