Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15 «МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Многомерный статистический анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению **01.03.02 Прикладная математика и информатика**.

Программу составил:

Халафян А.А., д-р техн. наук, профессор кафедры прикладной математики КубГУ _____

Рабочая программа дисциплины «Многомерный статистический анализ» утверждена на заседании кафедры прикладной математики
протокол № 10 «15 » мая 2019 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики д-р физ.-мат. наук, проф. Уртенов М.Х. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 « 15» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета
канд. экон. наук, доцент Коваленко А.В. _____

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., д-р пед. наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков В.Н., д-р техн. наук, профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

1. Цели и задачи учебной дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и, соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Многомерный статистический анализ» является изучение основных методов многомерного статистического анализа данных с точки зрения их практического применения; привить навыки работы с соответствующими разделами ППП STATISTICA.

1.2 Задачи дисциплины:

– помочь студентам понять и, освоить методологию многомерного статистического анализа данных;

– привить теоретические и практические знания в области прикладного многомерного анализа данных;

– познакомить студентов и обучить максимально широкому инструментарию многомерного анализа данных в среде ППП STATISTICA;

– выработать в процессе обучения у студентов навыки грамотного использования аппарата вероятно-статистического моделирования посредством применения передовых информационных технологий.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Многомерный статистический анализ» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Данная дисциплина тесно связана с «Теорией вероятностей и математической статистикой», «Математическим анализом», «Алгеброй и аналитической геометрией», «Дискретная математика» и др..

Материал курса предназначен для использования в дисциплинах, связанных с количественным анализом экономических явлений, таких как, например, «Математическое моделирование природных и техногенных объектов и процессов». Результаты изучения курса также могут быть использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	**умеет**	**владеет**
1.	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	– основные понятия и инструменты алгебры и геометрии, теории вероятностей; – способы сбора и обработки многомерных данных;	– решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; – собирать и обрабатывать многомерные	– навыками сбора и обработки необходимых многомерных данных; – навыками многомерного статистического анализа и

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	**умеет**	**владеет**
		– методы многомерного статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных задач;	данные с помощью различных статистических методов;	интерпретации информации;
2.	ПК-6 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных и т.п.	– основные понятия и современные принципы работы с деловой информацией, а также иметь представление о корпоративных информационных системах и базах данных.	– логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; – Собирать, анализировать и интерпретировать необходимую информацию, содержащуюся в различных формах отчетности и прочих отечественных и зарубежных источниках.	– культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблиц

(для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (часы)
		7
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	72,3	72,3
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–
Лабораторные занятия	34	34
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе	**36**	**36**
Курсовая работа	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала	16	16
Подготовка к текущему контролю	20	20

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр (часы)
			7
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**
	в том числе контактная работа	**72,3**	**72,3**
	зач. ед	**4**	**4**

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре**:**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	СР
1.	Элементарные понятия статистики. Измерительные шкалы	6	2	2	2
2.	Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными	6	2	2	2
3.	Основные статистики, корреляционный анализ	8	2	2	4
4.	Сравнение средних величин критерием Стьюдента	6	2	2	2
5.	Непараметрическая статистика. Сравнение средних величин методами непараметрической статистики	8	2	2	4
6.	Группировка и однофакторная ANOVA	8	2	2	4
7.	Дисперсионный анализ	8	2	4	2
8.	Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков	8	4	2	2
9.	Канонический анализ	8	2	4	2
10.	Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей	8	4	2	2
11	Дискриминантный анализ	6	2	2	2
12.	Кластерный анализ	6	2	2	2
13.	Деревья классификации	6	2	2	2
14.	Факторный анализ	6	2	2	2
15.	Многомерное шкалирование	6	2	2	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	–		–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–
Подготовка к текущему контролю		35,7	–	–	–
Общая трудоемкость по дисциплине:		**144**	**34**	**34**	**36**

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основные приемы работы с ППП STATISTICA	Тема 1. Элементарные понятия статистики. Измерительные шкалы. Тема 2. Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными	1. Проверка выполнения лабораторных работ 2. Проверка выполнения СР
2	Основные статистики и методы сравнения средних величин	Тема 3. Основные статистики, корреляционный анализ Тема 6. Группировка и однофакторная ANOVA Тема 7. Дисперсионный анализ	1. Проверка выполнения лабораторных работ 2. Проверка выполнения СР
3	Методы многомерного анализа	Тема 9. Канонический анализ Тема 10. Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей Тема 11. Дискриминантный анализ Тема 13. Деревья классификации	1. Проверка выполнения лабораторных работ 2. Проверка выполнения СР

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основные приемы работы с ППП STATISTICA	Тема 1. Элементарные понятия статистики. Измерительные шкалы. Тема 2. Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными	1. Проверка выполнения лабораторных работ 2. Проверка выполнения СР
2	Методы сравнения средних	Тема 3. Основные статистики, корреляционный анализ Тема 4. Сравнение средних величин критерием Стьюдента Тема 5. Непараметрическая статистика. Сравнение средних величин методами непараметрической статистики Тема 6. Группировка и однофакторная ANOVA Тема 7. Дисперсионный анализ	1. Проверка выполнения лабораторных работ 2. Проверка выполнения СР
3	Методы многомерного анализа	Тема 8. Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков. Тема 9. Канонический анализ Тема 10. Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей Тема 11. Дискриминантный анализ Тема 12. Кластерный анализ	1. Проверка выполнения лабораторных работ 2. Проверка выполнения СР

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		Тема 13. Деревья классификации Тема 14. Факторный анализ. Тема 15. Многомерное шкалирование	

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
5	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
6	Подготовка к текущему	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
	контролю	математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры задач прикладной статистики с подачей материала в виде презентаций.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «многомерный статистический анализ».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме домашних заданий и выполнения самостоятельной работы и промежуточной аттестации в виду зачета.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Элементарные понятия статистики. Измерительные шкалы.	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (9,10)*
2	Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (1-4)*
3	Обмен данными из других приложений	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (5-7)*
4	Формирование отчета и рабочей книги	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (8)*
5	Сравнение двух средних t-критерием для независимых и зависимых выборок	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (11)*
6	Группировка и однофакторная ANOVA	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (12)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
7	Дисперсионный анализ	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (12)*
8	Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ (13-15)*
9	Канонический анализ	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР*	*ЭкВ (29)*
10	Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР*	*ЭкВ (16-24)*
11	Дискриминантный анализ	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ(25)*
12	Кластерный анализ	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ(26)*
13	Деревья классификации	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ(28)*
14	Факторный анализ.	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ(27)*
15	Многомерное шкалироание	ОПК-3, ПК-6	*УО, ПДР, ТР*	*ЭкВ(30)*

Сокращения: *УО* – устный опрос, *ПДР* – проверка самостоятельной, *КР* – контрольная работа, *ТР* – типовой расчет, *ЗаВ* – вопросы к зачету.

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	**базовый**	**продвинутый**
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	**Хорошо / зачтено**	**Отлично / зачтено**
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и инструменты алгебры. Некоторые способы сбора данных. Умеет*:* решат некоторые математические задачи. Владеет: навыками статистического анализа. *Бакалавр показывает* не	Знает: основные понятия и инструменты алгебры. Некоторые способы сбора данных. Умеет*:* решать некоторые математические задачи. Владеет: навыками статистического анализа. *Бакалавр показывает* достаточный	Знает: основные понятия и инструменты алгебры, теории вероятностей. Некоторые способы сбора данных. Умеет*:* решать типовые математические задачи, собирать и обрабатывать данные. Владеет: навыками обработки данных, навыками

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
	достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.	уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений	статистического анализа и интерпретации результатов. *Бакалавр показывает* не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу
ПК-6 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, информационных справочных систем, современных	Знает: базовые понятия и современные принципы работы с деловой информацией. Умеет*:* верно аргументировать устную и письменную речь Владеет:	Знает: базовые понятия и современные принципы работы с деловой информацией. Умеет*:* логически верно аргументировать строить речь Владеет:	Знает: основные понятия и современные принципы работы с деловой информацией, а так же имеет представление о корпоративных ИС. Умеет: логически верно,

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
профессиональных баз данных и т.п.	культурой мышления. *Бакалавр показывает* не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.	культурой мышления. *Бакалавр показывает* достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений	аргументировано и ясно строить устную и письменную речь Владеет: культурой мышления. Владеет навыками обобщенного анализа и восприятия информации. Бакалавр показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

По теме: Элементарные понятия статистики.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). Дайте определение математического ожидания, дисперсии, медианы, моды и т.д.

2). Какие измерительные шкалы вы знаете?

3). Чем отличается шкала наименований от порядковой шкалы?

По теме: Работа с данными.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). Какие способы существуют объединения таблиц в STATISTICA?

2). Как осуществить перекодировку переменных, зачем она нужна?

3). Какие существуют способы ранжирования значений переменной?

4). Как реализована сортировка переменных в STATISTICA?

По теме: Обмен данными из других приложений.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). Какие способы динамического обмена данными реализованы в STATISTICA?

2). Опишите последовательность действий для импорта данных.

По теме: t- критерий сравнения средних

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). В каких случаях рекомендовано применение t-критерия?

2). Какие модификации t-критерия вы знаете?

3). Почему метод называется параметрическим?

По теме: Однофакторный дисперсионный анализ.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). В каких случаях рекомендовано применение t-критерия?

2). Какие модификации t-критерия вы знаете?

3). Почему метод называется параметрическим?

По теме: Дисперсионный анализ.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). Какую основную статистическую задачу решает дисперсионный анализ.

2). Какие преимущества дисперсионного анализа перед t-критерием.

3). Существуют ли ограничения в применении дисперсионного анализа, если да, то перечислите их.

По теме: Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). В каких случаях целесообразно применение таблиц частот.

2). Что такое таблица сопряженности?

3). Как при помощи таблиц сопряженности исследовать зависимость между категориальными переменными?

По теме: Анализ взаимосвязи между группами переменных.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). Что такое каноническая корреляция?

2). Что такое канонический корень?

3). Каким образом определяется значимость канонической корреляции?

По теме: Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей.

Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):

1). Что называется откликом, предиктором?
2). Как построить систему нормальных уравнений?
3). Как оценить направление и вклад предикторов в значение отклика?
4). Перечислить линеаризующие преобразования. Для чего они нужны?

По теме: Методы классификации с обучением.
Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):
1). Почему дискриминантный анализ называется классификация с обучением?
2). Постановка задачи дискриминантного анализа?
3). Какие ограничения существуют на переменные ?
4). Для чего нужна статистика лямбда Уилкса.

По теме: Кластерный анализ
Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):
1). Чем отличается дискриминантный анализ от кластерного?
2). Постановка задачи кластерного анализа?
3). Какие ограничения существуют на переменные ?
4). Как оценивается качество кластеризации.

По теме: Деревья классификации.
Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):
1). Отличие метода от других методов классиыфикации
2). Как строится бинарное дерево
3). Что такое цена правильной классификации

По теме: Факторный анализ.
Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):
1). Постановка задачи факторного анализа?
2). Какие ограничения существуют на переменные?
3). Для чего предназначен метод каменистой осыпи, критерий Кайзера?
4). Каково предназначение факторных нагрузок?

По теме: Многомерное шкалирование.
Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):
1). Цель многомерного шкалирования?
2). Основные предположение многомерного шкалирования?
3). Что такое критерий согласия (стресс φ)

По теме: Анализ соответствий.
Контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-6):
1). Каково предназначение метода?
2). Какие переменные анализируются методом?
3). Что такое критерий согласия (стресс φ)

Примерные задания на лабораторные работы

ОПК-3, ПК-6.

Задание 1. Произвести основные операции над переменными и случаями по представленным файлам данных

Задание 2. Построить двухмерные графики по представленным файлам данных.

Задание 3. Вычислить описательные статистики, просчитать параметрические и непараметрическая коэффициенты корреляция по представленным файлам данных.

Задание 4.Произвести подгонку законов распределения по представленным файлам данных, генерацию случайных чисел. Решить задачи.

Задание 5. Произвести сравнение средних посредством t-критерия по представленным файлам данных.

Задание 6. Реализовать метод Группировка и однофакторная ANOVA на представленных файлах данных.

Задание 7. Реализовать метод Дисперсионный анализ на представленных файлах данных.

Задание 8. Реализовать метод Непараметрическая статистика на представленных файлах данных.

Задание 9. Реализовать метод частотный анализ на представленных файлах данных.

Задание 10. Реализовать метод Таблицы кросстабуляции и таблицы флагов и заголовков на представленных файлах данных.

Задание 11. Реализовать методы Множественная регрессия, фиксированная нелинейная регрессия на представленных файлах данных.

Задание 12. Реализовать методы Нелинейная регрессия, модели бинарных откликов на представленных файлах данных.

Задание 13. Реализовать метод Дискриминантами анализ на представленных файлах данных.

Задание 14. Реализовать метод Кластерный анализ на представленных файлах данных.

Задание 15. Реализовать метод Деревья классификации на представленных файлах данных.

Задание 16. Реализовать метод Факторный анализ на представленных файлах данных.

Задание 17. Реализовать метод Канонический анализ на представленных файлах данных.

Задание 18. Реализовать метод Многомерное шкалирование на представленных файлах данных.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Инструменты для работы с данными
2. Структура электронной таблицы
3. Основные операции над переменными и случаями
4. Основные операции с таблицами данных
5. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS
6. Двухмерная графика
7. Трехмерная графика
8. Формирование отчета и рабочей книги
9. Описательные статистики
10. Корреляционная матрица
11. t-критерий сравнения средних
12. Группировка и однофакторная ANOVA
13. Таблицы частот
14. Таблицы кросстабуляции
15. Таблицы флагов и заголовков
16. Подбор закона распределения
17. Линейная регрессионная модель
18. Модуль множественная регрессия

19. Линеаризующие преобразования
20. Модели бинарных откликов
21. Описание модуля Нелинейное оценивание
22. Экспоненциальная регрессия
23. Кусочно-линейная регрессия
24. Определенная пользователем регрессия
25. Дискриминантный анализ. Описание модуля Дискриминантный анализ
26. Кластерный анализ. Описание модуля Кластерный анализ.
27. Задача факторного анализа. Описание модуля Факторный анализ
28. Деревья классификации
29. Задача канонического анализа. Описание метода. Модуль Канонический анализ
30. Многомерное шкалирование
31. Анализ соответствий

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для успешного выполнения лабораторной работы обучающемуся следует ознакомиться с теоретической частью дисциплины по теме лабораторной работы, изложенной в лекциях. С целью более полного и углубленного понимания теоретического материала могут быть использованы источники, указанные в списке основной литературы [1-5], дополнительной [1], а также Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, указанный в п.6.

Критерием должной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ являются приобретенные знания, позволяющие дать безошибочные пояснения к теоретической части заданий по каждой теме лабораторных работ. Для приобретения должных навыков к решению задач предполагается проведение статистического анализа на лабораторных занятиях в компьютерных классах под руководством преподавателя. Закрепление приобретенных навыков осуществляется внеаудиторным самостоятельным выполнением статистического анализа по индивидуальным таблицам данных.

Критерии выставления оценок.

Оценка «отлично»:

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;

– точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;

– безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;

– выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

– полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;

– умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;

–творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

– высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

– достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;

– умение ориентироваться в основном теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;

– использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

– владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;

– самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

– средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

– достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;

– усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;

– умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;

– использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;

– умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;

– работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;

– достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

– фрагментарные знания по дисциплине;

– отказ от ответа (выполнения письменной работы);

– знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;

– неумение использовать научную терминологию;

– наличие грубых ошибок;

– низкий уровень культуры исполнения заданий;

–низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся студентов.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Халафян, А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М.: [БИНОМ-Пресс], 2010. - 522 с.
2. Халафян, А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М.: [Бином-Пресс], 2009. - 522 с.
3. Халафян, А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6 / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с.
4. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 320 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/652

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA: методология и технология современного анализа данных: / В. П. Боровиков. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 288 с.

5.3. Периодические издания:

Не используются.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, лабораторных занятий, позволяющих студентам в полной мере ознакомиться с понятиями дисциплины и освоиться в решении практических задач. Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа. Целью самостоятельной работы бакалавра является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий. Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины состоит в выполнении индивидуальных заданий (отчет в электронной форме), подготовки теоретического материала к лабораторным занятиям, на основе конспектов лекций и учебной литературы, согласно календарному плану и подготовки теоретического материала к тестовому опросу, зачету и экзамену, согласно вопросам к экзамену.

Указания по оформлению работ:

- работа на лабораторных занятиях выполняется за компьютером в компьютерном классе;

- оформление индивидуальных заданий (отчетов) желательно в виде файлов в формате word.

Итогом самостоятельной работы студента является отчет, в котором на оригинальной таблице исходных данных студент самостоятельно проводит анализ данных всеми изученными в рамках курса методами и, представляет его на проверку в электронном виде.

Проверка индивидуальных заданий по темам, разобранным на лабораторных занятиях, осуществляется через неделю на текущем лабораторном занятии, либо в течение недели после этого занятия на консультации.

Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

1. Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.
3. Использование математических пакетов при выполнении индивидуальных заданий.
4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru
5. Портал открытых данных Российской Федерерации https://data.gov.ru
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ https://rosmintrud.ru/opendata
7. База данных Научной электронный библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/
8. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН http://www2.viniti.ru/
9. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru/
10. Полная математическая база данных zbMATH https://zbmath.org/
11. www.statlab.kubsu.ru
12. http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm
13. http://statsoft.ru/solutions/

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/
2. Электронная библиотека КубГУ http://212.192.128.113/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=Электронный

3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (http://www.biblioclub.ru)

4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru)

5. ЭБС Издательства «Лань» http://e.lanbook.com/ ООО Издательство «Лань»

6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ООО «Директ-Медиа»

7. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru ООО «КноРус медиа»

8. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ООО «ЗНАНИУМ»

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются - проекционное оборудование (цифровой проектор, экран, ноутбук, интерактивная доска).

Для проведения занятий используются аудитории с учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов и позволяющей осуществлять упражнения по моделированию компьютерные классы. Студенты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), соответствующим программным обеспечением, а также необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307).
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с лицензионным программным обеспечением, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 101, 102, 106, 106а, 105/1, 107(2), 107(3), 107(5), А301).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А301б, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья).