

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Экономический факультет

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по учебной работе,
методологии образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

«мая» 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. Б.26 АНАЛИЗ ДАННЫХ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес информатика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Электронный бизнес
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

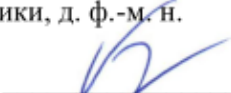
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины *Анализ данных* составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес информатика профиль Электронный бизнес

Программу составил:

Е. Н. Калайдин, профессор кафедры теоретической экономики, д. ф.-м. н.


подпись

Рабочая программа дисциплины *Анализ данных* утверждена на заседании кафедры теоретической экономики
протокол № 10 « 17 » мая 2015г.

Заведующий кафедрой (разработчик) В.А. Сидоров


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической экономики протокол № 10 « 17 » мая 2015г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) В.А. Сидоров


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета протокол № 4 « 28 » мая 2015г.

Председатель УМК факультета Л.Н. Дробышевская


подпись

Рецензенты:

В.Н. Дейнега, доктор экон. наук, генеральный директор ООО Аудиторская компания «Кубаньфинэксперт»

А.В. Павлова доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования отражены в его разделах:

Область профессиональной деятельности

Аналитическая поддержка процессов принятия решений для управления предприятием.

Решение профессиональных задач (вид профессиональной деятельности - Научно-исследовательская), решаемая профессиональная задача

Поиск, сбор, обработка, анализ и систематизация информации о экономике, управлении и ИКТ.

Задачи изучения дисциплины состоят в формировании способностей:

- использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;
- использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

1.2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» относится к "Дисциплинам (модулям)" Б1 учебного плана.

Перечень предшествующих дисциплин: Дискретная математика, Линейная алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика, Эконометрика, необходимых для ее изучения, и последующих дисциплин, для которых данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом: Архитектура предприятия, Исследование операций, Имитационное моделирование, Системы поддержки принятия решений.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-3, ПК-18

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть (иметь представление)
1.	ОПК-3	способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	информационные технологии анализа данных	использовать все доступные источники информации для формирования базы данных исследований	методами обработки числовой и нечисловой информации
2	ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	математический инструментальный аппарат основных методов анализа данных	классифицировать задачи анализа данных и выбирать соответствующий математический инструментальный аппарат для их решения	информационными технологиями представления и обработки информации для проведения анализа данных

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			5
Контактная работа, в том числе:		56,2	56,2
Аудиторные занятия (всего):		50,2	50,2
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6
Самостоятельная работа, в том числе:		51,8	51,8
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		21,8	21,8
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	20
Подготовка к текущему контролю		10	10
Контроль:			
Подготовка к экзамену			-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	56,2	56,2
	зач. ед	3	3

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины для 5 семестра. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№	Наименование тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в дисциплину и основные понятия. Сущность, типологизация и прикладная направленность задач классификации объектов.	4	2	-	2	-
2.	Варианты математических постановок задач классификации.	4	2	-	2	-
3.	Дискриминантный анализ. Параметрический дискриминантный анализ. Расщепление смесей вероятностных распределений	10	2	-	4	4
4.	Классификация методами кластер-анализа. Основные типы задач кластер-анализа и основные типы кластер-процедур.	12	2	-	4	6
5.	Метод главных компонент. Проблема снижения размерности многомерного признака	12	2	-	4	6
6.	Оптимальные свойства главных компонент. Статистические свойства выборочных главных компонент.	12	2	-	4	6
7.	Метод анализа иерархий.	12	2	-	4	6
8	Нейронные сети и их применение в добыче знаний.	18	2	-	4	12
9	Нечеткая логика и нечеткие продукционные модели	17,8	2	-	4	11,8
	Всего по разделам дисциплины:	101,8	18	-	32	51,8
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Контроль	-				
	ИТОГО по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину и основные понятия. Сущность, типологизация и прикладная направленность задач классификации объектов.	Содержание и основные этапы многомерного статистического анализа. Задачи и методы многомерного статистического анализа. Многомерное признаковое пространство.	Контрольный опрос
2	Варианты математических постановок задач классификации.	Классификация как необходимый предварительный этап статистической обработки многомерных данных. Классификация в задачах планирования выборочных	Контрольный опрос

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		обследований. Систематизация задач в соответствии с конечными прикладными целями исследования.	
3	Дискриминантный анализ. Параметрический дискриминантный анализ. Расщепление смесей вероятностных распределений	Тип задач классификации и варианты конечных прикладных целей исследования для данного типа задач классификации. Классификация задач разбиения объектов на однородные группы в зависимости от наличия априорной и предварительной выборочной информации	Контрольный опрос
4	Классификация методами кластер-анализа. Основные типы задач кластер-анализа и основные типы кластер-процедур.	Класс как генеральная совокупность. Функции потерь и вероятности неправильной классификации. Параметрический дискриминантный анализ. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормальных классов	Контрольный опрос Тестирование
5.	Метод главных компонент. Проблема снижения размерности многомерного признака	Типы кластеров. Расстояние между объектами и мера близости. Расстояния между кластерами. Функционалы качества разбиения на классы.	Контрольный опрос
6.	Оптимальные свойства главных компонент. Статистические свойства выборочных главных компонент.	Модель главных компонент. Матрица нагрузок главных компонент. Геометрическая интерпретация главных компонент.	Контрольный опрос Тестирование
7.	Метод анализа иерархий.	Изучение особенностей применения метода анализа иерархий для принятия решений в области системотехники с использованием специально разработанного программного пакета.	Контрольный опрос
8.	Нейронные сети и их применение в добыче знаний.	Настоящее и будущее искусственного интеллекта и нейросетевых технологий. Искусственный интеллект и интеллектуальные информационные системы. Нейронные сети и экспертные системы. Нейросетевые технологии и технологии регрессионного анализа. Философские проблемы искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем.	Контрольный опрос
9.	Нечеткая логика и нечеткие продукционные модели	Основные положения теории нечетких множеств и нечеткой логики, Приложение в моделировании сложных систем. Способы формирования функций принадлежности нечетких переменных, способы применения нечетких множеств и лингвистических переменных для представления нечетких высказываний и алгоритмов, о возможных применениях аппарата теории нечетких множеств в экономике.	Контрольный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятий семинарского типа учебным планом не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в дисциплину и основные понятия. Сущность, типологизация и прикладная направленность задач классификации объектов.	Обзор основных программных решения для современных технологий Data Mining. Выбор ПО.	Опрос по навыкам владения выбранным ПО
2.	Варианты математических постановок задач классификации.	Введение в Maple, для осуществления символьных вычислений при формальной подготовке математических методов решения конкретных задач в Data Mining.	Индивидуальное задание №1
3.	Дискриминантный анализ. Параметрический дискриминантный анализ.	Пакет Statistica, SPSS, Stata для решения задач дискриминантного анализа	Индивидуальное задание №1 (тренировочные задания по параметрическому ДА)
4.	Расщепление смесей вероятностных распределений	Пакет Statistica, SPSS, Stata для решения задач расщепления смеси распределений	Индивидуальное задание №2 (тренировочные задания по параметрическому ДА)
5.	Классификация методами кластер-анализа. Основные типы задач кластер-анализа.	Пакет Statistica, SPSS, Stata для решения задач кластерного анализа	Индивидуальное задание №3 (тренировочные задания по кластерному анализу)
6.	Основные типы кластер-процедур.	Использование различных методов определения расстояний между объектами и между классами	Индивидуальное задание №4, КР№1
7.	Метод главных компонент.	Постановка реальных задач снижения размерности многомерного признака, выявление латентных связей.	Нахождение реальных постановок задач, состоящих в определении латентных связей с их дальнейшей формализацией. ТР-1
8.	Проблема снижения размерности многомерного признака	Формализация найденной проблемы ее предварительный анализ и нахождение основных описателей в собственном пространстве. (Восстановление основных знаний о собственных векторах и собственных значениях линейных операторов)	Индивидуальное задание №5 (предварительная нормировка исходных данных, нахождение собственных значений и собственных векторов ковариационной матрицы)
9.	Оптимальные свойства главных компонент. Статистические свойства выборочных главных компонент.	Построение модели главных компонент. Расчет матрицы нагрузок главных компонент. Формулировка геометрической интерпретации главных компонент.	Индивидуальное задание №6 (Реализация компонентного анализа для индивидуального задания) ТР-2
10.	Метод анализа иерархий.	Очертить проблему и определить общую цель. Построить иерархию, начиная с вершины: цель, критерии, перечень альтернатив.	Индивидуальное задание №7 (изучить принципы метода иерархий, произвести

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
			оценку и выбор объектов согласно варианту выбранного индивидуального задания, используя метод анализа иерархий).
11.	Метод анализа иерархий.	Построить множество матриц парных сравнений для каждого из нижних уровней по принципу: одна матрица для каждого элемента примыкающего сверху уровня. Этот элемент называется управляемым по отношению к элементу, находящемуся на нижнем уровне. Элементы любого уровня сравниваются друг с другом относительно их воздействия на управляемые элементы.	Индивидуальное задание №7(изучить принципы метода иерархий, произвести оценку и выбор объектов согласно варианту выбранного индивидуального задания, используя метод анализа иерархий).
12.	Метод анализа иерархий.	Использовать иерархический синтез для взвешивания собственных весов. Вычислить сумму по всем соответствующим взвешенным компонентам собственных векторов уровня иерархии, лежащего ниже. Определить согласованность всей иерархии, перемножив каждый индекс согласованности на приоритет соответствующего критерия; полученные числа просуммировать.	Индивидуальное задание №7(изучить принципы метода иерархий, произвести оценку и выбор объектов согласно варианту выбранного индивидуального задания, используя метод анализа иерархий).
13.	Нейронные сети и их применение в добыче знаний.	Нейрокомпьютинг и его основные направления. Структура и функции центральной нервной системы. Биологический нейрон. Формальный нейрон. Функционирование формального нейрона.	Индивидуальное задание №8 обучение нейронной сети решению задачи оценки недвижимости
14.	Нейронные сети и их применение в добыче знаний.	Нейронные сети - основные понятия и определения. Модели нейронных сетей (Маккалоха, Розенблата, Хопфилда, с обратным распространением). Типы сетей.	Индивидуальное задание №8 обучение нейронной сети предсказанию изменений курса валюты
15.	Нейронные сети и их применение в добыче знаний.	Способы реализации нейрокомпьютеров и нейронных сетей. Алгоритмы обучения сетей. Обучение и самообучение. Адаптация и обучение. Методы обучения. Организация функционирования сети.	Индивидуальное задание №8 обучение нейронной сети предсказанию изменений курса акций, ТР-3
16.	Нейронные сети и их применение в добыче знаний.	Программные средства анализа нейронных сетей. Прогнозирование с использованием сетей. Применение нейронных систем в экспертных системах. Задачи, решаемые на основе нейронных сетей.	Индивидуальное задание №8 обучение нейронной сети выявлению ассоциаций между параметрами ценами на комплектующие

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
17.	Нечеткая логика и нечеткие производственные модели	Нечёткие инструкции и нечёткие алгоритмы. Нечёткие алгоритмы определения, нечёткие алгоритмы порождения, нечёткие алгоритмы принятия решения.	Индивидуальное задание №9 (Реализация нечеткой модели в среде Statistica)
18.	Нечеткая логика и нечеткие производственные модели	Применение нечётких чисел и лингвистическая переменных в построении суждений экспертов. Составное правило вывода. Максимальная композиция нечетких отношений. Способы представления нечёткой импликации: по Заде, по Лукасевичу. Применение нечетких множеств в сферах экономики и управления финансами.	Индивидуальное задание №9 (Реализация нечеткой модели в среде Statistica), создание модели для реальной ситуации

KP – контрольная работа, TP- типовой расчет.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы - не предусмотрены.

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

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Дисциплину рекомендуется изучать путем систематического изучения лекционного материала, самостоятельной работы с рекомендуемой литературы, руководств и методических указаний к выполнению лабораторных занятий. Цель самостоятельной работы – углубление знаний в области инструментария интеллектуального анализа данных.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на лабораторных занятиях. Это текущий опрос, контроль выполнения индивидуальных (самостоятельных) заданий.

В часы, отведенные для самостоятельной работы, студенты под руководством преподавателя обязаны выполнять индивидуальные задания, полученные на лабораторных занятиях. При выполнении этих заданий необходимо использовать теоретический материал и предлагаемый преподавателем материал актуальных исследований, представленный в сети Internet.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа (Протокол № 8 от 29 июня 2017 г.). Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1119 Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126
2	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126
3	Подготовка к лабораторным	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ

	занятиям	ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1120
5	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1125 Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126

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,

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.

3. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины лекции, лабораторные занятия, консультации являются ведущими формами обучения в рамках лекционно-семинарской образовательной технологии.

Лекции излагаются в виде презентации с использованием мультимедийной аппаратуры. Данные материалы в электронной форме передаются студентам.

Основной целью лабораторных занятий является разбор практических ситуаций. Дополнительной целью лабораторных занятий является контроль усвоения пройденного материала. На лабораторных занятиях также осуществляется проверка выполнения заданий.

При проведении лабораторных занятий участники закрепляют пройденный материал путем обсуждения вопросов, требующих особого внимания и понимания, отвечают на вопросы преподавателя и других слушателей, осуществляют решения тестов, направленных на повторение лекционного материала и нормативных документов по изучаемой тематике, выполняют решение задач, которые способствуют развитию практических навыков в области изучаемой дисциплины.

В число видов работы, выполняемой слушателями самостоятельно, входят:

- 1) поиск и изучение литературы по рассматриваемой теме;
- 2) поиск и анализ научных статей, монографий по рассматриваемой теме.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: при реализации различных видов учебной работы (лекций и практических занятий) используются следующие образовательные технологии: дискуссии, презентации, конференции. В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участников. Эти методы способствуют личностно-ориентированному подходу.

Все перечисленные виды и формы учебной работы и текущего контроля направлены на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных при планировании результатов обучения по дисциплине «Анализ данных» и соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения указанной дисциплины. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего экономиста, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Освоение дисциплины предполагает две основные формы контроля – текущая и промежуточная аттестация.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы и предполагает овладение материалами лекций, литературы, программы, работу студентов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение тестовых работ, решение практических задач и иных заданий для самостоятельной работы студентов. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Он предназначен для оценки самостоятельной работы слушателей по решению задач, выполнению практических заданий, подведения итогов тестирования. Оценивается также активность и качество результатов практической работы на занятиях, участие в дискуссиях, обсуждениях и т.п. Индивидуальные и групповые самостоятельные, аудиторные, контрольные работы по всем темам дисциплины организованы единообразным образом. Для контроля освоения содержания дисциплины используются оценочные средства. Они направлены на определение степени сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, предполагает контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умения и навыков, определяемых по ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

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.

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

4.1.1. Вопросы контрольного опроса в рамках занятий лекционного и семинарского типа по темам «Введение в дисциплину и основные понятия. Сущность, типологизация и прикладная направленность задач классификации объектов», «Варианты математических постановок задач классификации».

- 1) Содержание и основные этапы многомерного статистического анализа.
- 2) Задачи и методы многомерного статистического анализа.
- 3) Многомерное признаковое пространство.
- 4) Классификация как необходимый предварительный этап статистической обработки многомерных данных.
- 5) Классификация в задачах планирования выборочных обследований.
- 6) Систематизация задач в соответствии с конечными прикладными целями исследования.
- 7) Тип задач классификации
- 8) Варианты конечных прикладных целей исследования для данного типа задач классификации.
- 9) Классификация задач разбиения объектов на однородные группы в зависимости от наличия априорной и предварительной выборочной информации
- 10) Класс как генеральная совокупность.
- 11) Функции потерь и вероятности неправильной классификации.
- 12) Параметрический дискриминантный анализ.
- 13) Параметрический дискриминантный анализ в случае нормальных классов.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 *Знает* информационные технологии анализа данных. *Умеет* использовать все доступные источники информации для формирования базы данных исследований.

ПК-18 *Знает* математический инструментарий основных методов анализа данных. *Умеет* классифицировать задачи анализа данных и выбирать соответствующий математический инструментарий для их решения.

Критерии оценки:

«неудовлетворительно» – если студент не знает значительной части материала изучаемой темы, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает по заданному вопросу темы;

«удовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные представления о со-

держании изучаемой темы, усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;

«хорошо» – студент демонстрирует общие знания по теме семинара, твердо знает материал по теме, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения;

«отлично» – студент демонстрирует глубокие и прочные системные знания по изучаемой теме, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает ответ, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

4.1.2. Комплект тестовых заданий по изучаемой дисциплине

В рамках изучения каждой темы проводится тестирование (бланковое). Тесты представляют собой ряд заданий, в которых студенты должны подчеркнуть правильный ответ. Выполнение обучающимся тестовых заданий демонстрирует освоение им необходимых профессиональных компетенций. За каждый правильный ответ выставляется один балл.

Оценка определяется процентом правильных ответов.

Материалы для подготовки к тестированию по темам дисциплины

Выберите правильный ответ

1 Модели классификации описывают ...

- а) правила или набор правил в соответствии с которыми можно отнести описание любого нового объекта к одному из классов;
- б) функции, которые позволяют прогнозировать изменения непрерывных числовых параметров;
- в) функциональные зависимости между зависимыми и независимыми показателями и переменными в понятной человеку форме;
- г) группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.

2 Модели последовательностей описывают ...

- а) правила или набор правил в соответствии с которыми можно отнести описание любого нового объекта к одному из классов;
- б) функции, которые позволяют прогнозировать изменения непрерывных числовых параметров;
- в) функциональные зависимости между зависимыми и независимыми показателями и переменными в понятной человеку форме;
- г) группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.

3 Регрессионные модели описывают ...

- а) правила или набор правил в соответствии с которыми можно отнести описание любого нового объекта к одному из классов;
- б) функции, которые позволяют прогнозировать изменения непрерывных числовых параметров;
- в) функциональные зависимости между зависимыми и независимыми показателями и переменными в понятной человеку форме;
- г) группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.

4 Виды лингвистической неопределенности:

- а) неточность измерений значений определенной величины, выполняемых физическими приборами;
- б) неопределенность значений слов (Многозначность, размытость, непонятность, нечеткость); неоднозначность смысла фраз (Синтаксическая и семантическая);
- в) случайность (или наличие в внешней среде нескольких возможностей, каждая из которых случайным образом может стать действительностью); неопределенность значений слов (многозначность, размытость, неясность, нечеткость)
- г) неоднозначность смысла фраз (Синтаксическая и семантическая).

5 Модели исключений описывают ...

- а) исключительные ситуации в записях, которые резко отличаются произвольной признаку от основной множества записей;
- б) ограничения на данные анализируемого массива;
- в) закономерности между связанными событиями;
- г) группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.

6 Итоговые модели обнаружат ...

- а) исключительные ситуации в записях, которые резко отличаются произвольной признаку от основной множества записей;
- б) ограничения на данные анализируемого массива;
- в) закономерности между связанными событиями;
- г) группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.

7 Модели ассоциации проявляют ...

- а) исключительные ситуации в записях, которые резко отличаются произвольной признаку от основной множества записей;
- б) ограничения на данные анализируемого массива;
- в) закономерности между связанными событиями;
- г) группы, на которые можно разделить объекты, данные о которых подвергаются анализу.

8 Виды физической неопределенности данных:

- а) неточность измерений значений определенной величины, выполняемых физическими приборами; случайность (или наличие в внешней среде нескольких возможностей, каждая из которых случайным образом может стать действительностью)
- б) неопределенность значений слов (Многозначность, размытость, непонятность, нечеткость); неоднозначность смысла фраз (Синтаксическая и семантическая);
- в) случайность (или наличие в внешней среде нескольких возможностей, каждая из которых случайным образом может стать действительностью); неопределенность значений слов (многозначность, размытость, неясность, нечеткость);
- г) неоднозначность смысла фраз (Синтаксическая и семантическая).

.....

17 Очистка данных — ...

- а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.
- б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность развязку аналитических задач
- в) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для развязку аналитического задачи
- г) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества, преобразования в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему.

18 Обогащение — ...

- а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.
- б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность развязку аналитических задач
- в) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для развязку аналитического задачи
- г) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества, преобразования в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему.

19 Консолидация — ...

- а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.
- б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность развязку аналитических задач
- в) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для развязку аналитического задачи

г) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества, преобразования в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему

20 Транзакция — ...

а) некоторый набор операций над базой данных, который рассматривается как единственное завершено, с точки зрения пользователя, действие над некоторой информацией, обычно связано с обращением к базе данных

б) разновидность систем хранения, ориентирована на поддержку процесса анализа данных целостность, обеспечивает, непротиворечивость и хронологию данных, а также высокую скорость выполнения аналитических запросов

в) высокоуровневые средства отражения информационной модели и описания структуры данных

г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных

21 Метаданные — ...

а) некоторый набор операций над базой данных, который рассматривается как единственное завершено, с точки зрения пользователя, действие над некоторой информацией, обычно связано с обращением к базе данных

б) разновидность систем хранения, ориентирована на поддержку процесса анализа данных целостность, обеспечивает, непротиворечивость и хронологию данных, а также высокую скорость выполнения аналитических запросов

в) высокоуровневые средства отражения информационной модели и описания структуры данных

г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных

22 Классификация — ...

а) некоторый набор операций над базой данных, который рассматривается как единственное завершено, с точки зрения пользователя, действие над некоторой информацией, обычно связано с обращением к базе данных

б) разновидность систем хранения, ориентирована на поддержку процесса анализа данных целостность, обеспечивает, непротиворечивость и хронологию данных, а также высокую скорость выполнения аналитических запросов

в) высокоуровневые средства отражения информационной модели и описания структуры данных

г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных

23 Регрессия — ...

а) это установление зависимости непрерывной выходной переменной от входных переменных

б) эта группировка объектов (Наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойства объектов

в) выявление закономерностей между связанными событиями

г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных

24 Кластеризация — ...

а) это установление зависимости непрерывной выходной переменной от входных переменных

б) эта группировка объектов (Наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойства объектов

в) выявление закономерностей между связанными событиями

г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 *Знает* информационные технологии анализа данных. *Умеет* использовать все доступные источники информации для формирования базы данных исследований. *Владеет* методами обработки числовой и нечисловой информации.

ПК-18 *Знает* математический инструментарий основных методов анализа данных. *Умеет* классифицировать задачи анализа данных и выбирать соответствующий математический инструментарий для их решения. *Владеет* информационными технологиями представления и обработки информации для проведения анализа данных.

Критерии оценивания тестовых заданий:

Шкала оценивания результатов тестирования:

«неудовлетворительно» – компетенция не сформирована – выставляется при наличии от 0% до 30% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий;

«удовлетворительно» – обучающийся воспроизводит термины, основные понятия,

способен узнавать языковые явления – выставляется при наличии от 31% до 50% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий;

«хорошо» – обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал – выставляется при наличии от 51% до 80% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий;

«отлично» – обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует – выставляется при наличии от 81% до 100% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий студенту выставляется оценка.

4.1.3. Аудиторные контрольные работы

В рамках изучения материала проводятся контрольные работы. Контрольные представляют собой ряд заданий, в которых студенты должны решить предлагаемые задачи. Выполнение обучающимися контрольных заданий демонстрирует освоение им необходимых профессиональных компетенций. На контрольной работе каждому студенту дается несколько комплексных задач.

Контрольная работа по темам «Кластерный анализ», «Дискриминантный анализ»

Примерный вариант контрольных работ (КР-1)

Вариант №1

Задание 1. По иерархическому агломеративному алгоритму провести классификацию $n=6$ предприятий машиностроения, деятельность которых характеризуется показателями;

x_1 - рентабельности (%); и x_2 - производительности труда,

№ предприятия	1	2	3	4	5	6
x_1	23,4	17,5	9,7	18,2	6,6	8,0
x_2	9,1	5,2	5,5	9,4	7,5	5,7

В качестве расстояния между объектами принять:

а) обычное евклидово расстояние;

б) взвешенное евклидово расстояние с весами $\omega_1=0,3$ и $\omega_2=0,7$,

Сравнить разбиение на два кластера по критерию минимума суммы внутриклассовых дисперсий.

Расстояние между кластерами определить по принципу "ближайшего соседа", Данные не нормализовывать.

Задание 2. При анализе уровня медицинского обслуживания населения выделены две группы регионов. При этом первая группа включает $n_x = 4$, а вторая – $n_y = 5$ регионов.

Для этих групп по двум показателям - число врачей на 10 тыс. жителей; число больничных коек на 10 тыс. человек - получены оценки векторов средних

$$\bar{X} = \begin{pmatrix} 34,47 \\ 124,75 \end{pmatrix}; \quad \bar{Y} = \begin{pmatrix} 31,08 \\ 112,00 \end{pmatrix}$$

и ковариационных матриц

$$S_x = \begin{pmatrix} 1,10 & 2,79 \\ 2,79 & 7,58 \end{pmatrix}; \quad S_y = \begin{pmatrix} 2,41 & 3,45 \\ 3,45 & 5,02 \end{pmatrix}.$$

Вычислить оценки значений дискриминантной функции для регионов, показатели которых представлены в матрице

$$Z = \begin{pmatrix} 4,92 & 0,32 \\ 5,22 & 0,67 \\ 5,62 & 4,60 \end{pmatrix}.$$

Вариант №2

Задание 1. По агломеративному алгоритму провести классификацию $n=5$ фермерских хозяйств, работа которых характеризуется показателями объема реализованной продукции: x_1 - растениеводства и x_2 - животноводства с 1 га пашни,

№ колхоза	1	2	3	4	5
x_1	2,49	1,51	1,17	1,67	2,73
x_2	0,38	0,51	0,28	0,29	0,34

В качестве расстояния между объектами принять обычное евклидово расстояние, а расстояния между кластерами измерять по принципу:

- "ближайшего соседа";
- "дальнего соседа",

Сравнить разбиение на два кластера по критерию минимума суммы внутриклассовых дисперсий. Исходные данные не нормализовывать,

Задание 2. По эффективности работы выделены две группы, состоящие из $n_x = 4$ и $n_y = 5$ ферм. Для этих групп по показателям производительности труда и объема реализованной продукции растениеводства с 1га получены оценки векторов средних

$$\bar{X} = \begin{pmatrix} 6,72 \\ 0,34 \end{pmatrix}; \quad \bar{Y} = \begin{pmatrix} 4,05 \\ 2,51 \end{pmatrix}$$

и ковариационных матриц

$$S_x = \begin{pmatrix} 1,07 & 0,23 \\ 0,23 & 0,08 \end{pmatrix}; \quad S_y = \begin{pmatrix} 0,30 & 0,16 \\ 0,16 & 0,24 \end{pmatrix}.$$

Вычислить значения дискриминантной функции для ферм, показатели которых представлены в матрице

$$Z = \begin{pmatrix} 4,92 & 0,32 \\ 5,22 & 0,67 \\ 5,62 & 4,60 \end{pmatrix}.$$

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 *Знает* информационные технологии анализа данных. *Умеет* использовать все доступные источники информации для формирования базы данных исследований. *Владеет* методами обработки числовой и нечисловой информации.

ПК-18 *Знает* математический инструментарий основных методов анализа данных. *Умеет* классифицировать задачи анализа данных и выбирать соответствующий математический инструментарий для их решения. *Владеет* информационными технологиями представления и обработки информации для проведения анализа данных.

Критерии оценивания контрольной работы:

Каждая задача контрольной работы оценивается в 10 баллов.

«неудовлетворительно» – 1–12 балла – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий;

«удовлетворительно» – 10–12 баллов – применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – 13–15 баллов – правильно применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задания повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – 16–20 баллов – творчески применяет знания теории к решению заданий в контрольной задаче, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задания повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

4.1.4. Комплект расчетно-графических заданий и расчетных задач (тренировочные задания)

Задачи для подготовки к занятиям по теме «Метод анализа иерархий»

1. Выберите тему исследования по своему индивидуальному варианту.
2. Соберите описательный материал по данной теме и приведите словесное описание исследуемых вариантов вашего объекта исследования.
3. Произведите описание, оценку и выбор наилучшего объекта (услуги) из пяти (четырех) вариантов по четырем (пяти) критериям согласно вашему варианту, используя метод анализа иерархий (табл. 1).
4. Оформить описание и расчетные таблицы, для защиты уметь отвечать на контрольные вопросы.

Таблица 1

Вариант	Тема исследования
1	Выбор бытовой техники. Стиральная машина
2	Выбор средств оргтехники. Копировальный аппарат
3	Выбор автомобиля среднего класса
4	Выбор мебели, офисное кресло
5	Выбор бытовой техники. Видеокамера
6	Выбор туристической поездки. (по России)
7	Выбор бытовой техники. Цифровой фотоаппарат
8	Выбор ювелирного изделия
9	Выбор газонокосилки
10	Выбор средств оргтехники. Принтер

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные этапы метода анализа иерархий.
2. Опишите процесс попарного сравнения объекта по какому-либо признаку.
3. Опишите шкалу выбора приоритетов.
4. Перечислите основные свойства матрицы попарных сравнений.
5. Как происходит формирование вектора локальных приоритетов?
6. Опишите процесс свертки сводной матрицы локальных приоритетов.
7. На основании чего происходит выбор оптимального варианта в методе анализа иерархий?
8. Используются ли в методе анализа иерархий основные принципы синтеза сложных систем?
9. Можно ли отнести метод анализа иерархий к методам экспертных оценок?

10. Опишите процесс получения вектора глобальных приоритетов.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 *Знает* информационные технологии анализа данных. *Умеет* использовать все доступные источники информации для формирования базы данных исследований. *Владеет* методами обработки числовой и нечисловой информации.

ПК-18 *Знает* математический инструментарий основных методов анализа данных. *Умеет* классифицировать задачи анализа данных и выбирать соответствующий математический инструментарий для их решения.

Критерии оценивания разноуровневых заданий и задач:

«неудовлетворительно» – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении типовых разноуровневых практических заданий;

«удовлетворительно» – применяет теоретические знания к решению практических задач; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – правильно применяет теоретические знания к решению практических задач; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задачи повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – творчески применяет знания теории к решению практических задач, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задачи повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

4.1.5. Контролируемая самостоятельная работа по темам «Дискриминантный анализ с обучающей выборкой», «Кластерный анализ»

Компонентом текущего контроля по дисциплине «Анализ данных» являются контролируемая самостоятельная работа в виде письменного решения типовых домашних контрольных.

Контролируемая самостоятельная работа определена одной из форм организации обучения, является основой организации образовательного процесса, так как данная форма обучения обеспечивает реализации субъективной позиции студента, требует от него высокой самоорганизации и самостоятельности, формирования у него опыта практической деятельности, а на его основе – овладения профессиональными компетенциями. Контролируемая самостоятельная работа – это планируемая в рамках учебного плана организационно-управленческая деятельность обучающихся по освоению содержания профессиональных компетенций, которая осуществляется по заданию, при методическом руководстве и контроле преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель контролируемой самостоятельной работы – формирование у обучающихся профессиональных компетенций, обеспечивающих развитие у них способности к самообразованию, самоуправлению и саморазвитию. Специфика контролируемой самостоятельной работы обучающегося как формы обучения заключается в том, что ее основу составляет работа обучающихся над определенным учебным заданием, в специально предоставленное для этого время (на практическом занятии); обучающийся сам выбирает способы выполнения задания, непосредственное фактическое участие преподавателя в руководстве самостоятельной работой отсутствует, но есть опосредованное управление преподавателем самостоятельной познавательной деятельностью обучающихся (на основе инструктажа, консультаций, рекомендаций); обучающиеся сознательно стремятся достигнуть поставленные в задании цели, проявляя свои усилия и выражая в той или иной форме результаты своих

действий. Контролируемая самостоятельная работа обладает огромным образовательным потенциалом, поскольку в ее ходе происходит систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умения работать с различными видами информации, умения использовать специальную литературу; развиваются познавательные способности и активность обучающихся; формируются такие качества личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; воспитывается самостоятельность как личностное качество будущего работника.

Для выполнения контролируемой самостоятельной работы каждому студенту дается вариант. Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение типовой контрольной, составляет 10 баллов.

Контролируемая самостоятельная работа

Типовой расчет №1 - Задания для самостоятельной работы на компьютере по дискриминантному анализу

Предприятия характеризуются пятью экономическими показателями:

y1 - производительность труда;

x5 - удельный вес рабочих в составе промышленно-производственного персонала;

x7 - коэффициент сменности оборудования (смен);

x9 - удельный вес потерь от брака (%);

x10 - фондоотдача активной части основных производственных фондов.

Значения этих показателей у предприятий представлены в файле Таблица.xls.

В каждом варианте (табл.1) даны две обучающие выборки, первая из которых включает 9 предприятий группы А, а вторая - 8 предприятий группы В.

Требуется вычислить оценки значений дискриминантной функции для оставшихся предприятий и провести их классификацию. Дать экономическую интерпретацию результатов дискриминации.

Таблица 1

№ варианта	Номер предприятия	
	Группа А	Группа В
1	1,2,3,4,5,6,8,24,29	12,14,15,16,21,23,27,28
2	1,2,3,4,5,6,8,24,43	12,14,15,16,21,23,27,28
3	1,2,3,4,5,6,8,29,43	12,14,15,16,21,23,27,41
4	1,2,3,4,5,6,24,29,43	12,14,15,16,21,23,28,41
5	1,2,3,4,5,8,24,29,43	12,14,15,16,21,27,28,41
6	1,2,3,4,6,8,24,29,43	12,14,15,16,23,27,28,41
7	1,2,3,5,6,8,24,29,43	12,14,15,21,23,27,28,41
8	1,2,4,5,6,8,24,29,43	12,14,16,21,23,27,28,41
9	1,3,4,5,6,8,24,29,43	12,15,16,21,23,27,28,41
10	2,3,4,5,6,8,24,29,43	14,15,16,21,23,27,28,41

Типовой расчет №2 - Задания для самостоятельной работы на компьютере по кластерному анализу

По данным по алгоритму кластерного анализа провести классификацию предприятий и построить дендограмму,

По дендограмме выбрать окончательный вариант разбиения предприятий на кластеры и дать интерпретацию полученным результатам, используя статистические характеристики кластеров (векторы средних и среднеквадратических отклонений).

Варианты заданий 1-25 по кластерному анализу даны в табл.1, а значения показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятий машиностроения приведены в таблице 2,

Таблица 2

№ варианта	Результативный признак, Y	Номера факторных признаков, X
1	1	6, 8, 11, 12,17
2	1	6, 8, 11, 13, 17
3	1	8, 11, 12,13, 17
4	1	6, 8, 13, 14, 17
5	1	8, 11, 13, 14, 17
6	1	6, 8, 12, 13, 17
7	1	7, 11, 12,13, 17
8	1	7, 9, 12, 13, 17
9	1	8, 11, 12, 13, 17 1
10	1	8, 9,13,14,17

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 *Знает* информационные технологии анализа данных. *Умеет* использовать все доступные источники информации для формирования базы данных исследований. *Владеет* методами обработки числовой и нечисловой информации.

ПК-18 *Знает* математический инструментарий основных методов анализа данных. *Умеет* классифицировать задачи анализа данных и выбирать соответствующий математический инструментарий для их решения. *Владеет* информационными технологиями представления и обработки информации для проведения анализа данных.

Критерии оценивания вариантов задач контролируемой самостоятельной работы:

«неудовлетворительно» – 1–4 балла – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий;

«удовлетворительно» – 5–6 баллов – применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – 6–8 баллов – правильно применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задания повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – 9–10 баллов – творчески применяет знания теории к решению заданий в контрольной задаче, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задания повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

Примерный перечень вопросов на зачет по дисциплине
(ОПК-3, ПК-18)

- 1) Принцип многомерного статистического анализа — эффект существенной многомерности.
- 2) Содержание и основные этапы многомерного статистического анализа.
- 3) Задачи и методы многомерного статистического анализа. Многомерное признаковое пространство.
- 4) Классификация как необходимый предварительный этап статистической обработки многомерных данных.
- 5) Классификация в задачах планирования выборочных обследований. Систематизация задач в соответствии с конечными прикладными целями исследования.
- 6) Тип задач классификации и варианты конечных прикладных целей исследования для данного типа задач классификации.
- 7) Классификация задач разбиения объектов на однородные группы в зависимости от наличия априорной и предварительной выборочной информации.
- 8) Класс как генеральная совокупность. Функции потерь и вероятности неправильной классификации. Параметрический дискриминантный анализ.
- 9) Типы кластеров. Расстояние между объектами и мера близости.
- 10) Расстояния между кластерами. Функционалы качества разбиения на классы.
- 11) Модель главных компонент. Матрица нагрузок главных компонент. Геометрическая интерпретация главных компонент.
- 12) Свойство наилучшей самовоспроизводимости главных компонент. Свойство наименьшего искажения геометрической структуры.
- 13) Статистические свойства выборочных главных компонент.
- 14) Построение доверительных интервалов для собственных чисел выборочной ковариационной матрицы.
- 15) Изучение особенностей применения метода анализа иерархий для принятия решений в области системотехники с использованием специально разработанного программного пакета.
- 16) Настоящее и будущее искусственного интеллекта и нейросетевых технологий.
- 17) Искусственный интеллект и интеллектуальные информационные системы.
- 18) Нейронные сети и экспертные системы.
- 19) Нейросетевые технологии и технологии регрессионного анализа.
- 20) Философские проблемы искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем.
- 21) Основные положения теории нечетких множеств и нечёткой логики.
- 22) Приложение в моделировании сложных систем.
- 23) Способы формирования функций принадлежности нечетких переменных, способы применения нечетких множеств и лингвистических переменных для представления нечетких высказываний и алгоритмов, о возможных применениях аппарата теории нечетких множеств в экономике.

Методические рекомендации к сдаче зачета и критерии оценки ответа

Промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине «Анализ данных» является зачет. Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

Зачет по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач и является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Форма проведения зачета: устно.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, результатам работы на лекционных и практических занятиях, прохождения тестовых заданий, решения расчетно-графических заданий и задач, выполнения контролируемой самостоятельной работы.

Студенты, прошедшие все виды испытаний, предусмотренных оценочными средствами положительно (т.е. по каждому виду оценочных средств были получены оценки «удовлетворительно», и(или) «хорошо», и(или) «отлично») выставляется «зачтено».

При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров.

Студенты, у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, в виде устного ответа на один теоретический вопрос и решения одного расчетно-графического задания.

Преподавателю предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи зачета заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценки зачета.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если дан полный развёрнутый ответ на теоретический вопрос, логически правильно изложены ответы на дополнительные вопросы; показал умение свободно выполнять расчетно-графическое задание, предусмотренное дисциплиной, самостоятельность решения задания и приводимых суждений; все расчеты сделаны правильно; выводы вытекают из содержания задания, предложения обоснованы, в изложении ответов нет существенных недостатков.

В то же время в ответе могут присутствовать незначительные фактические ошибки в изложении материала.

Оценка «не зачтено» выставляется при несоответствии ответа заданному вопросу, наличии грубых ошибок, использовании при ответе ненадлежащих источников; студент показал пробелы в знаниях основного учебного материала, значительные пробелы в знаниях теоретических компонентов программы; неумение ориентироваться в основных научных теориях и концепциях, связанных с осваиваемой дисциплиной, неточное их описание; слабое владение научной терминологией и профессиональным инструментарием; допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренной дисциплиной практического задания, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками.

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

5.1 Основная литература:

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум / Б. Г. Миркин . - М. : Юрайт, 2017. - 174 с. – Режим доступа: <https://biblionline.ru/book/46A41F93-BC46-401C-A30E-27C0FB60B9DE>

2. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 490 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00616-2. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/CC38E97A-CCE5-4470-90F1-3B6D35ACC0B4>
3. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS : учебное пособие для студентов вузов / под ред. М. В. Орловой ; [Н. В. Концевая и др.]. - М. : Вузовский учебник , 2011. - 309 с. - (Вузовский учебник). - Прил. : [1] CD-ROM. - Библиогр. : с. 304-306. - ISBN 9785955801087 (16 экз.)
4. Халафян, Алексан Альбертович Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA : учебное пособие для студентов вузов / А. А. Халафян. - Москва : URSS : [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2013. - 380 с (15 экз)

5.2 Дополнительная литература:

1. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/11828>
2. Беляев, Юрий Константинович. Основы математической статистики [Текст] : [учебное пособие : в 3 ч.]. Ч. 1 / Ю. К. Беляев, Е. В. Чепурин ; МГУ им. М. В. Ломоносова, Мех.-мат. фак. - М. : Изд-во МГУ, 1982. - 100 с. : ил. - Библиогр.: с. 100. (1 экз)
3. Дуброва, Татьяна Абрамовна. Статистические методы прогнозирования [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Дуброва. - М. : [ЮНИТИ-ДАНА], 2003. - 206 с. : ил. - Библиогр.: с. 190-191. - ISBN 5238004974 : 72.45. (12 экз).
4. Интеллектуальный анализ динамики бизнес-систем [Текст] : учебник / под науч. ред. Н. М. Абдикеева, Л. Ф. Петрова, Н. П. Тихомирова ; [Н. М. Абдикеев и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 320 с. : ил. - (Учебники для программы MBA). - Прилагается: [1] электрон. опт. диск. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785160041278 : 414.00. (3 экз)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. URL: <http://www.minfin.ru/ru/> – официальный сайт Министерства финансов РФ;
2. URL: <http://www.1c.ru/> официальный сайт фирмы 1С – разработчика средств для автоматизации управления и учета на предприятиях различных отраслей, видов деятельности и типов финансирования;
3. URL: <http://www.consultant.ru/> – официальный сайт компании «Консультант-Плюс» – общероссийская сеть распространения правовой информации;
4. URL: <http://www.garant.ru/> – официальный сайт компании «Гарант» – информационно-правовой портал.
5. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.
6. Федеральная служба государственной статистики: www.gks.ru
7. Информационный портал Всемирного банка: <http://data.worldbank.org>.
8. ALGLIB User Guide - Классификация, регрессия, кластеризация, работа с данными - Нейронные сети

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение курса «Анализ данных» осуществляется в тесном взаимодействии с другими экономическими и бухгалтерскими дисциплинами. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов, выполнением практических заданий, подготовкой сообщений и докладов.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную и дополнительную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной и дополнительной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности менеджера;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса;
- 6) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по антикоррупционным проблемам.

Лабораторные занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к практическим занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике его исследования, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на практических (семинарских) занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Анализ данных» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении экономических задач в выбранной предметной области. Самостоятельная работа включает: изучение основной и дополнительной литературы, проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к практическим занятиям, подготовка к разноуровневым задач и заданиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют расчетно-графические задания, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы, готовят практические рекомендации, материалы для публичного их представления и обсуждения.

На сегодняшний день *тестирование* – один из самых действенных и популярных способов проверить знания в изучаемой области. Тесты позволяют очень быстро проверить наличие знаний у студентов по выбранной теме. Кроме того, тесты не только проверяют знания, но и тренируют внимательность, усидчивость и умение быстро ориентироваться и соображать. При подготовке к решению тестов необходимо проработать основные категории и понятия дисциплины, обратить внимание на ключевые вопросы темы.

Важнейшим элементом самостоятельной работы является подготовка и выполнение *типовых самостоятельных работ*. Этот вид самостоятельной работы позволяет углубить теоретические знания и расширить практический опыт студента, его способность генерировать собственные идеи, умение выслушать альтернативную точку зрения, аргументированно отстаивать свою позицию. Выполнение типовых задач и заданий имеет целью выявить степень усвоения системы знаний, включающей теоретическую и практическую составляющие учебной дисциплины.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий. Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Анализ данных».

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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

При изучении дисциплины «Анализ данных» используется следующее программное обеспечение: Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus; MatLab; Statistica, MathCad; Mathematica.

8.2 Перечень информационных справочных систем

Обучающимся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, профессиональным справочным и поисковым системам:

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

Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com>)

Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>)

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<https://znanium.com>)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) BOOK.ru (<http://www.book.ru>)

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

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

Справочно-правовая система «Гарант» (<http://www.garant.ru>)

«Консультант студента» (www.studentlibrary.ru)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Занятия лекционного типа	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, 4033Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5045Л, 5046Л
2.	Занятия семинарского типа	Аудитории А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, а также аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд., 2026Л, 2027Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 5043Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
3.	Групповые и индивидуальные консультации	Кафедра теоретической экономики ауд. 230
4.	Лабораторные занятия	Учебная мебель, Интерактивная доска PlusBoardfax, ПК – 20 шт. (станции рабочие Dell и Lenovo - 4 шт) компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Ауд. 201н-203н
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, 2026Л, 2027Л, 4033Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5043Л, 5045Л, 5046Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Ауд.213А, 218А, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н

Перечень необходимых информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, профессиональным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система <http://www.consultant.ru>;
2. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>;
3. База данных рефератов и цитирования [Scopus](http://www.scopus.com/) <http://www.scopus.com/>;
4. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>;
5. База открытых данных Росфинмониторинга <http://fedsfm.ru/opendata>;
6. База открытых данных Росстата <http://www.gks.ru/opendata/dataset>;
7. База открытых данных Управления Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея http://krsdstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krsdstat/ru/statistics/krsndStat/db/;
8. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>;
9. Электронная Библиотека Диссертаций <https://dvs.rsl.ru>;
10. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>