

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Баркалов С.А.
«29» июня 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Моделирование прикладных задач управления проектами с
помощью кластерного анализа»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

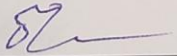
Профиль

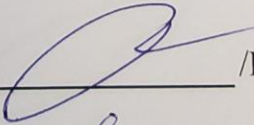
Квалификация выпускника магистр

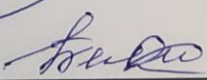
Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы  /Бондаренко Ю.В./

**Заведующий кафедрой
Управления строительством**  /Баркалов С.А./

Руководитель ОПОП  /Бекирова О.Н./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины – углубление знаний студентов в области приложения методов кластерного анализа для моделирования задач управления проектами и командой проекта в социально-экономических системах различных уровней, совершенствование навыков решения прикладных задач с использованием инструментария прикладного многомерного статистического анализа.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи освоения дисциплины – формирование глубоких теоретических знаний методологии и методики кластерного анализа социально-экономических исследований, приобретение навыков по экономико-статистическому анализу и прогнозированию деятельности предприятий, отдельных бизнес-единиц и использование полученных результатов для выработки и обоснования решений с сфере управления проектами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование прикладных задач управления проектами с помощью кластерного анализа» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование прикладных задач управления проектами с помощью кластерного анализа» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-2 - Умение применять современные методы моделирования, планирования и прогнозирования при исследовании конкурентной среды и анализе производственно-хозяйственной деятельности предприятия, отдельных бизнес-единиц и структурных подразделений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-2	Знать основные положения и алгоритмы кластерного анализа многомерных наблюдений, предпосылки применения кластерного анализа в управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла
	Уметь проводить кластерный анализ и связанные с ним другие виды статистического анализа проекта, проводить экономическую интерпретацию результатов исследования
	Владеть навыками постановки задачи

	кластерного анализа при управлении проектами, методикой сбора и подготовки статистических данных, методикой выбора алгоритмов кластеризации.
ПК-2	Знать: – основные положения теории и методологии кластерного анализа многомерных наблюдений; – методику применения кластерного анализа для изучения функционирования и прогноза социально-экономических систем; – границы возможностей, предпосылки и применения методов кластерного анализа в экономике и финансах; – методику сбора и анализа статистической информации, необходимой для построения кластерных структур; – основные проблемы и направления совершенствования методологии кластерного анализа. Уметь осуществлять постановку задач кластеризации в экономике и финансах, построение кластерных структур и оценку их качества; - проводить экономическую интерпретацию результатов кластеризации на различных уровнях; - проводить кластерный анализ и связанные с ним другие виды многомерного статистического анализа конкретных социально-экономических систем различных уровней с использованием статистических и эконометрических пакетов прикладных программ. - осуществлять постановку задач кластеризации в экономике и финансах, построение кластерных структур и оценку их качества; - проводить экономическую интерпретацию результатов кластеризации на различных уровнях.

	Владеть: - навыками постановки задач кластерного анализа и выбора наиболее подходящих методов и инструментальных средств для их решения - методами сбора и подготовки статистических многомерных данных и снижения их размерности для построения кластерных структур; - навыками анализа информации, полученной на основе кластеризации многомерных наблюдений, для выработки конкретных рекомендаций, прогнозов с целью повышения эффективности процессов управления в экономике и финансах.
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование прикладных задач управления проектами с помощью кластерного анализа» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	54	54
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	72 2	72 2
--	---------	---------

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Рейтинговый анализ. Интегральные оценки.	Задачи многокритериальной оптимизации при количественном оценивании систем. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев. Принципы оптимальности в задачах принятия решений. Модели построения комплексных оценок систем: модель «трудности», аддитивная модель, матрица потерь. Распределение инвестиций по строительным проектам при несравнимых критериях (медиана Кемени). Модель построения комплексных оценок на основе матриц логической свертки. Методы построения гибких систем комплексного оценивания планов ремонтных работ. Принципы формирования матриц комплексного оценивания.	4	2	6	12
2	Вариационный анализ	Понятие вариации и ее значение. Абсолютные и относительные показатели вариации. Вариация альтернативного признака. Одномерный дисперсионный анализ.	4	2	6	12
3	Многомерный статистический анализ	Общие подходы к многомерному анализу. Факторный анализ. Понятие факторный анализ и его специфика. Модель факторного анализа. Этапы факторного анализа. Кластерный анализ. Понятие кластерный анализ и его специфика. Модель кластерного анализа. Этапы кластерного анализа.	4	2	6	12
4	Многомерная классификация и кластеризация	Постановка основных прикладных задач классификации многомерных наблюдений. Основные понятия и задачи кластерного анализа. История возникновения и развития кластерного анализа. Формальная постановка и этапы КА. Расстояния между объектами и меры близости объектов. Расстояния между кластерами. Функционалы качества разбиения. Классификация методов кластерного анализа. Статистические пакеты и их средства для кластерного	2	4	6	12

		анализа.				
5	Иерархический кластерный анализ	Классификация методов иерархического кластерного анализа. Агломеративные методы. Дивизимные методы. Параллельные кластер-процедуры. Представление результатов кластеризации. Дендограммы. Интерпретация кластеров. Уровни интерпретации. Проведение иерархического кластерного анализа экономических объектов с применением статистических пакетов. Анализ и интерпретация результатов.	2	4	6	12
6	Неиерархический кластерный анализ.	Классификация методов неиерархического кластерного анализа. Метод К-средних. Метод сгущений. Представление результатов кластеризации. Сравнительный анализ методов иерархического и неиерархического кластерного анализа. Проведение неиерархического кластерного анализа экономических объектов с применением статистических пакетов (метод К-средних). Анализ и интерпретация результатов. Проведение неиерархического кластерного анализа экономических объектов методом сгущений. Анализ и интерпретация результатов.	2	4	6	12
Итого			18	18	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Рейтинговый анализ. Интегральные оценки.	Задачи многокритериальной оптимизации при количественном оценивании систем. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев. Принципы оптимальности в задачах принятия решений. Модели построения комплексных оценок систем: модель «трудности», аддитивная модель, матрица потерь. Распределение инвестиций по строительным проектам при несравнимых критериях (медиана Кемени). Модель построения комплексных оценок на основе матриц логической свертки. Методы построения гибких систем комплексного оценивания планов ремонтных работ. Принципы формирования матриц комплексного оценивания.	2	-	8	10
2	Вариационный анализ	Понятие вариации и ее значение. Абсолютные и относительные показатели вариации. Вариация	2	-	8	10

		альтернативного признака. Одномерный дисперсионный анализ.				
3	Многомерный статистический анализ	Общие подходы к многомерному анализу. Факторный анализ. Понятие факторный анализ и его специфика. Модель факторного анализа. Этапы факторного анализа. Кластерный анализ. Понятие кластерный анализ и его специфика. Модель кластерного анализа. Этапы кластерного анализа.	2	2	8	12
4	Многомерная классификация и кластеризация	Постановка основных прикладных задач классификации многомерных наблюдений. Основные понятия и задачи кластерного анализа. История возникновения и развития кластерного анализа. Формальная постановка и этапы КА. Расстояния между объектами и меры близости объектов. Расстояния между кластерами. Функционалы качества разбиения. Классификация методов кластерного анализа. Статистические пакеты и их средства для кластерного анализа.	-	2	10	12
5	Иерархический кластерный анализ	Классификация методов иерархического кластерного анализа. Агломеративные методы. Дивизимные методы. Параллельные кластер-процедуры. Представление результатов кластеризации. Дендограммы. Интерпретация кластеров. Уровни интерпретации. Проведение иерархического кластерного анализа экономических объектов с применением статистических пакетов. Анализ и интерпретация результатов.	-	2	10	12
6	Неиерархический кластерный анализ.	Классификация методов неиерархического кластерного анализа. Метод К-средних. Метод сгущений. Представление результатов кластеризации. Сравнительный анализ методов иерархического и неиерархического кластерного анализа. Проведение неиерархического кластерного анализа экономических объектов с применением статистических пакетов (метод К-средних). Анализ и интерпретация результатов. Проведение неиерархического кластерного анализа экономических объектов методом сгущений. Анализ и интерпретация результатов.	-	2	10	12
Итого			6	8	54	68

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-2	Знать основные положения и алгоритмы кластерного анализа многомерных наблюдений, предпосылки применения кластерного анализа в управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла знать	Тест, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить кластерный анализ и связанные с ним другие виды статистического анализа проекта, проводить экономическую интерпретацию результатов исследования	Тест, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками постановки задачи кластерного анализа при управлении проектами, методикой сбора и подготовки статистических данных, методикой выбора алгоритмов кластеризации.	Тест, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать: – основные положения теории и методологии кластерного анализа многомерных наблюдений; – методику применения кластерного анализа для изучения функционирования и прогноза социально-экономических систем; – границы возможностей, предпосылки и применения методов кластерного анализа в экономике и финансах; – методику сбора и анализа статистической информации, необходимой для построения кластерных структур; – основные проблемы и направления совершенствования	Тест, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	методологии кластерного анализа.			
	Уметь - осуществлять постановку задач кластеризации в экономике и финансах, построение кластерных структур и оценку их качества; - проводить экономическую интерпретацию результатов кластеризации на различных уровнях; - проводить кластерный анализ и связанные с ним другие виды многомерного статистического анализа конкретных социально-экономических систем различных уровней с использованием статистических и эконометрических пакетов прикладных программ. - осуществлять постановку задач кластеризации в экономике и финансах, построение кластерных структур и оценку их качества; - проводить экономическую интерпретацию результатов кластеризации на различных уровнях.	Тест, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: - навыками постановки задач кластерного анализа и выбора наиболее подходящих методов и инструментальных средств для их решения - методами сбора и подготовки статистических многомерных данных и снижения их размерности для построения кластерных структур; - навыками анализа информации, полученной на основе кластеризации многомерных наблюдений, для выработки конкретных рекомендаций, прогнозов с целью повышения эффективности процессов управления в экономике и финансах.	Тест, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-2	Знать основные положения и алгоритмы кластерного анализа многомерных наблюдений, предпосылки применения кластерного анализа в управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла знать	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь проводить кластерный анализ и связанные с ним другие виды статистического анализа проекта, проводить экономическую интерпретацию результатов исследования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками постановки задачи кластерного анализа при управлении проектами, методикой сбора и подготовки статистических данных, методикой выбора алгоритмов кластеризации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать: – основные положения теории и методологии кластерного анализа многомерных наблюдений; – методику применения кластерного анализа для изучения функционирования и прогноза социально-экономических систем; – границы возможностей, предпосылки и применения методов кластерного анализа в экономике и финансах; – методику сбора и анализа статистической информации, необходимой для построения кластерных структур; – основные проблемы и направления совершенствования методологии кластерного анализа.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь – осуществлять постановку задач кластеризации в экономике и финансах, построение кластерных структур и оценку их качества; – проводить экономическую интерпретацию результатов кластеризации на различных уровнях; – проводить кластерный анализ и связанные с ним другие виды многомерного статистического анализа конкретных	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	социально-экономических систем различных уровней с использованием статистических и эконометрических пакетов прикладных программ. - осуществлять постановку задач кластеризации в экономике и финансах, построение кластерных структур и оценку их качества; - проводить экономическую интерпретацию результатов кластеризации на различных уровнях.			
	Владеть: - навыками постановки задач кластерного анализа и выбора наиболее подходящих методов и инструментальных средств для их решения - методами сбора и подготовки статистических многомерных данных и снижения их размерности для построения кластерных структур; - навыками анализа информации, полученной на основе кластеризации многомерных наблюдений, для выработки конкретных рекомендаций, прогнозов с целью повышения эффективности процессов управления в экономике и финансах.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Кластер имеет следующие математические характеристики: (уберите лишний)

- центр,
- радиус,
- среднеквадратическое отклонение,
- объем кластера.

2. Линейные регрессионные модели, остатки которых не сохраняют постоянного уровня величины дисперсии при переходе от одного наблюдения к другому, называют моделями с:

- гомоскедастичными остатками;
- клонированными остатками;
- гетероскедастичными остатками;

- перпендикулярными остатками.

3. Внешние по отношению к рассматриваемой экономической модели переменные называются:

- эндогенные;
- экзогенные;
- лаговые;
- интерактивные.

4. Одно из условий идентифицируемости системы одновременных уравнений (СОУ) состоит в том, что

- переменные являются коллинеарными;
- число уравнений равно числу анализируемых эндогенных переменных;
- переменные являются компланарными;
- число уравнений меньше числа анализируемых эндогенных переменных.

5. Регрессионные модели с фиксированными переменными применяют, когда в ходе сбора исходных статистических данных имеет место:

- суперактивная корреляция;
- верификационный спад;
- гомоскедастичное воздействие;
- косвенное воздействие некоторых качественных факторов.

6. Теснота статистической связи между переменной и объясняющими переменными измеряется:

- моментом связи;
- коэффициентом детерминации;
- числом Блаттера;
- статистическим ансамблем.

7. При отборе факторов в модель множественной регрессии проводят анализ значений межфакторной ...

- регрессии
- автокорреляции
- корреляции
- детерминации

8. Количественная измеримость значений экономического

признака (фактора), включаемого в эконометрическую модель, является ...

- принципом спецификации
- предпосылкой линеаризации
- общим требованием к факторам, включаемым в линейную множественную регрессию
- условием гомоскедастичности эконометрической модели

9. При применении метода наименьших квадратов для оценки параметров уравнений регрессии минимизируют _____ между наблюдаемым и моделируемым значениями зависимой переменной.

- сумму разностей
- квадрат суммы
- сумму квадратов разности
- квадрат разности (только для одного наблюдения)

10. Для линейной регрессионной модели гетероскедастичностью называют свойство дисперсии случайного отклонения при переходе от наблюдения к наблюдению проявлять ...

- стремление к нулю
- стремление к единице
- изменчивость
- постоянство

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Имеются данные о выработке рабочих одной специальности в зависимости от квалификации

Разряд III	Разряд IV	Разряд V
1,5	2,2	2,9
1,6	2	3
1,7	2,1	
1,4		

Определить степень влияния квалификации на величину выработки

1. Имеются данные по одной из отраслей промышленности. С помощью

индексного метода определите влияние на величину средней заработной платы изменения в структуре работников.

Показатель	2013	2018
Среднегодовая численность промышленно-производственного персонала, чел.	22 095	20 998
В том числе:		
Рабочие	17 856	17 007
Служащие	4 239	3 991
Средняя месячная реальная денежная Заработная плата, руб.:		
Рабочих	215,2	568,5
Служащих	310,0	750,2

3. Построить комплексную оценку проектов по методу аддитивных сверток, «трудности», медианы Кемени (при несравнимых критериях) и методу потерь. Данные о проектах приведены в табл. При этом минимальное и максимальное значение показателей взять с 10% интервалом, а граничное значение с 5%.

Таблица

Вариант	Проект	Планируемая прибыль	Оценка риска	Обеспеченность ресурсами (%)	Стоимость проекта
1	I	35	0.45	44	2000
	II	30	0.7	66	1600
	III	32	0.5	89	3200
	IV	27	0.2	82	1200
2	I	700	0.3	75	590
	II	680	0.32	84	640
	III	640	0.34	95	700

	IV	710	0.4	81	510
3	I	200	0.15	72	300
	II	150	0.1	91	200
	III	400	0.8	87	145
	IV	160	0.22	87	120
4	I	70	0.3	72	1700
	II	50	0.2	91	1800
	III	65	0.32	76	2000
	IV	80	0.27	91	2200
5	I	190	0.12	83	1600
	II	200	0.14	84	1700
	III	170	0.2	91	1800
	IV	180	0.1	72	2000
6	I	100	0.7	60	100
	II	200	0.1	80	150
	III	800	0.6	70	200
	IV	600	0.3	20	170
7	I	100	0.29	18	250
	II	200	0.26	20	220
	III	500	0.12	27	230
	IV	150	0.09	60	170
8	I	90	0.1	70	100
	II	50	0.3	40	300
	III	40	0.8	100	80
	IV	80	0.9	90	50
9	I	500	0.9	80	220

	II	300	0.8	60	210
	III	200	0.72	78	160
	IV	400	0.65	70	130
10	I	100	0.11	40	120
	II	140	0.7	50	170
	III	180	0.8	60	150
	IV	80	0.5	30	130
11	I	200	0.7	50	200
	II	400	0.3	60	800
	III	700	0.5	100	600
	IV	100	0.4	80	900
	V	500	0.2	70	200
12	I	130	0.2	30	280
	II	210	0.21	20	150
	III	270	0.25	90	130
	IV	80	0.4	80	220
	V	260	0.3	40	200
13	I	400	0.31	25	260
	II	350	0.7	31	60
	III	140	0.4	26	170
	IV	360	0.27	34	150
	V	230	0.3	10	330
14	I	500	0.32	62	390
	II	210	0.2	60	200
	III	800	0.31	64	250
	IV	380	0.27	67	260

	V	200	0.1	43	270
15	I	420	0.6	25	410
	II	340	0.2	48	200
	III	300	0.37	81	420
	IV	120	0.22	21	380
	V	430	0.42	90	480
16	I	420	0.6	25	410
	II	340	0.2	48	200
	III	400	0,37	81	420
	IV	120	0,22	40	380
	V	430	0,42	90	480
17	I	420	0.6	25	420
	II	340	0.2	48	300
	III	300	0,37	81	320
	IV	120	0,22	40	280
	V	430	0,42	90	450
18	I	500	0.6	25	410
	II	400	0.2	48	300
	III	300	0,37	81	450
	IV	200	0,22	21	100
	V	430	0,42	90	380
19	I	100	0.6	35	400
	II	330	0.2	38	210
	III	310	0,37	71	410
	IV	130	0,22	31	370
	V	440	0,42	100	470

20	I	420	0.6	25	390
	II	340	0.2	48	190
	III	250	0,37	51	380
	IV	140	0,22	21	250
	V	430	0,42	90	450

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Провести разбиение объектов на основании данных, приведенных в таблице.
Выбор метода решения провести самостоятельно, построить график зависимости данных.

Вариант 1.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	2	4	15	12	14	15
x2	8	8	5	6	6	4

где x1 - объем выпускаемой продукции;

x2 - среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов.

Вариант 2.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	5	6	5	10	11	10
x2	10	12	13	9	9	7

где x1 - рентабельность, %

x2 - производительность труда, тыс.руб\чел.

Вариант 3.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	23.4	17.5	9.7	18.2	6.6	8
x2	9.2	5.2	5.5	9.4	7.6	5.7

где x1 - объем реализованной продукции;

x2 - затраты на рекламу

Вариант 4.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	2.49	1.5	1.15	1.62	2.74	3.15
x2	0.38	0.51	0.28	0.29	0.34	0.4

где x1 - объем выпускаемой продукции;

x2 - объем заемных средств

Вариант 5.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	34.8	31.2	32.1	35.7	30.3	34.2
x2	128	112	123	128	116	124

где x1 - объем продаж

x2 - капиталовложения

Вариант 6.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	8.22	4.33	6.45	6.39	4.92	6.5
x2	0.25	0.49	0.51	0.27	0.32	0.43

где x1 - урожайность зерновых

x2 - доля внесения удобрений

Вариант 7.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	8.22	4.33	6.45	6.39	4.92	6.5
x2	0.42	0.39	0.51	0.42	0.53	0.49

где x1 - объем выпускаемой продукции;

x2 - затраты на электроэнергию

Вариант 8.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	9.42	6.33	7.45	10.0	6.6	9.1
x2	0.15	0.48	0.62	0.32	0.5	0.9

где x1 - число автостоянок на 1000 автомашин

x2 - число сервисных предприятий по ремонту

Вариант 9.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	9.42	6.33	7.45	10.0	6.6	9.1
x2	1.9	0.88	1.09	2.62	1.35	1.89

где x1 - объем выпускаемой продукции;

x2 - производительность труда

Вариант 10.

Исходные данные

№ п/п	1	2	3	4	5	6
x1	9.42	6.33	7.45	10.0	6.6	9.1
x2	1.9	0.88	1.09	2.62	1.35	1.89

где x_1 - объем выпускаемой продукции;

x_2 - доля высокотехнологичного оборудования в производстве

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Кластерный анализ и его особенности как метода классификации.
2. История возникновения и развития кластерного анализа.
3. Цели и возможности применения кластерного анализа в практике социально-экономических исследований.
4. Индексы структурных сдвигов.
5. Задачи многокритериальной оптимизации при количественном оценивании систем.
6. Характеристики приоритета критериев.
7. Нормализация критериев.
8. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.
9. Модели построения комплексных оценок систем: модель «трудности»,
10. Аддитивная модель,
11. Матрица потерь.
12. Распределение инвестиций по строительным проектам при несравнимых критериях (медиана Кемени).
13. Модель построения комплексных оценок на основе матриц логической свертки.
14. Основные этапы кластерного анализа.
15. Расстояния между объектами и меры близости объектов в кластерном анализе.
16. Расстояния между кластерами и функционалы качества разбиения.
17. Классификация методов кластерного анализа по различным параметрам.
18. Агломеративные методы кластеризации.
19. Дивизимные методы кластеризации.
20. Параллельные кластер-процедуры кластеризации.
21. Графическое отображение результатов кластеризации.
22. Метод К-средних.
23. Метод сгущений.
24. Сравнительный анализ методов иерархического и неиерархического кластерного анализа
25. Представление результатов кластеризации.
26. Интерпретация результатов кластерного анализа.
27. Проведение иерархического кластерного анализа с применением статистических пакетов прикладных программ.
28. Проведение неиерархического кластерного анализа с применением статистических пакетов прикладных программ.

29. Применение кластерного анализа в социально-экономических исследованиях.

Применение кластерного анализа во взаимосвязи с другими методами математической статистики.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценки:

Зачет включает в себя два вопроса по списку и задачу, а также дополнительные вопросы в рамках рассматриваемых вопросов.

Каждый блок оценивается в определенную оценку. Результаты оцениваются следующим образом:

- «удовлетворительно»;
- «хорошо»;
- «отлично»;
- «неудовлетворительно».

Время на выполнение: 90 мин.

Критерии оценки:

1. Критерии оценки ответа:

Характеристика ответа	Оценка по вопросу
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	5

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	3
Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, гистологическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.	2

Предлагаемая шкала оценивания промежуточного аттестационного теста:

- ✓ Оценка «5» баллов (100-90%)
- ✓ Оценка «4» балла (89-80%)
- ✓ Оценка «3» балла (79-70%)
- ✓ Оценка «2» балла (69-60%)
- ✓ Оценка «1» балл (59-50%)
- ✓ Оценка «0» баллов (49-0%)

Критерии выставления оценок за контрольную работу

Оценка «**отлично**» (5 баллов) выставляется, если обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов, либо допустил не более одного недочета.

Оценка «**хорошо**» (4 балла) выставляется, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой

ошибки и одного недочета, либо не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется. Если обучающийся выполнил не менее половины работы, допустив при этом:

- не более двух грубых ошибок;
- либо не более одной грубой и одной негрубой ошибки и один недочет;
- либо три негрубые ошибки;
- либо одну негрубую ошибку и три недочета;
- либо четыре-пять недочетов.
-

Оценка «неудовлетворительно» (2 балла) выставляется, если обучающийся:

- выполнил менее половины работы;
- либо допустил большее количество ошибок и недочетов, чем это допускается для оценки «удовлетворительно».

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Рейтинговый анализ. Интегральные оценки.	УК-2, ПК-2	Тест, контрольная работа, зачет
2	Вариационный анализ	УК-2, ПК-2	Тест, контрольная работа, зачет
3	Многомерный статистический анализ	УК-2, ПК-2	Тест, контрольная работа, зачет
4	Многомерная классификация и кластеризация	УК-2, ПК-2	Тест, контрольная работа, зачет
5	Иерархический кластерный анализ	УК-2, ПК-2	Тест, контрольная работа, зачет
6	Неиерархический кластерный анализ.	УК-2, ПК-2	Тест, контрольная работа, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Илышев А.М. Общая теория статистики [Электронный ресурс]: учебник/ Илышев А.М. - Электрон. текстовые данные. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 636 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10504>.
2. Статистические методы в управленческих исследованиях: учебное пособие / И.Н. Петрыкина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Новопресс, 2015 .— 172 с.
3. Методы кластерного и дискриминантного анализа в географии и геоэкологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 2 и 3 к. бакалавриата днев. и заоч. обуч. фак. географии, геоэкологии и туризма и магистров 1 к. направлений: 021000 - География, 022000 - Экология и природопользование] / Ю.М. Фетисов ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-38.pdf>>.
4. Статистика: [Электронный ресурс] учебн. - метод. пособие/ сост.: П.Н. Курочка, Т.А. Свиридова Воронежский ГАСУ. - Воронеж, 2015. -276 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29266>.
5. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с.: 60х90 1/16 ISBN 978-5-16-103267-1 (<http://znanium.com/bookread2.php?book=515>)
6. Практикум по теории статистики – под ред. проф. Р. А. Шмайловой. М.: Финансы и статистика, 2001.
7. С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Е.Ю. Шмелева Практикум по статистике. Воронеж, ВГАСУ, 2010 – 100 с.
Баркалов С.А. Статистика [Электронный ресурс]/ Баркалов С.А., Курочка П.Н., Курносков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 775 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29266>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Адрес для работы
1	http://www.iprbookshop.ru	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную методическую литературу.
2	http://scientbook.com	Свободная информационная площадка научного общения. Инструмент коммуникации, поиска людей и научных знаний.
3	http://e.lanbook.com	Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
4	http://www.public.ru	Интернет-библиотека предлагает широкий спектр информационных услуг: от доступа к электронным архивам публикаций русскоязычных СМИ и готовых тематических обзоров прессы.
5	http://window.edu.ru/library	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной.
6	http://www.gks.ru	Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ.
7	http://www.voronezhstat.gks.ru	Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области.

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные

образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.

2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет

Ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Моделирование прикладных задач управления проектами с помощью кластерного анализа» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов

	лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.