

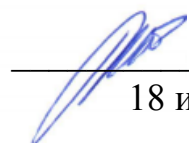
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Орловский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика, информатика и общегуманитарные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Орловского филиала
Финуниверситета

 В.В. Матвеев
18 июня 2019 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Направление подготовки: 38.03.02 – МЕНЕДЖМЕНТ,
Профиль: ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Ответственный за актуализацию РПД: к.ф.-м.н., доцент Аксенов Н.А.

Год утверждения рабочей программы дисциплины: 2017

*Одобрено кафедрой «Математика, информатика
и общегуманитарные дисциплины»
(протокол № 09 от 18 июня 2019 г.)*

Орел 2019

Содержание Приложения

1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения.....	3
2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	5
3. Учебно-тематический план	6
4. Содержание семинаров, практических занятий.....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	30
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	31
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	34
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	35

1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями / индикаторами достижения компетенции
ПКН-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	Знать: - основные научные понятия современной экономики и их применения; Уметь: - продемонстрировать знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки; - использовать категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов
		2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	Знать: - основные научные понятия современной экономики; Уметь: - выявлять сущность и особенности современных экономических процессов; - переосмысливать критически текущие социально-экономические проблемы;
		3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	Знать: - содержание российских и зарубежных источников научных знаний и экономической информации; - основные направления экономической политики государства; Уметь: - пользоваться отечественными и зарубежными источниками

			научной экономической информации;
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Знать: - математические и статистические методы анализа данных, применяемые при решении финансово-экономических задач; Уметь: - проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач;
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	Знать: - принципы построения математических моделей финансово-экономических задач; Уметь: - формулировать математические постановки финансово-экономических задач; - переходить от экономических постановок задач к математическим моделям;
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	Знать: - математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области; Уметь: - системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области;
		4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и	Знать: - возможные интерпретации полученных математических результатов; Уметь: - анализировать результаты исследования математических моделей

		качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	финансово-экономических задач; - делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений;
ПКН-4	Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов	1. Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	Знать: - основные показатели деятельности экономических субъектов; Уметь: - проводить анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса; - выявлять основные факторы экономического роста; - оценивать эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов;
		2. Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.	Знать: - количественные методы анализа исходных данных, необходимые для решения профессиональных задач; Уметь: - рассчитывать и интерпретировать показатели деятельности экономических субъектов;

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестры (в часах)	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	6 зач.ед., 216 час.	90 час.	126 час.

Контактная работа – Аудиторные занятия	100	50	50
Лекции	32	16	16
Семинары, практические занятия	68	34	34
Самостоятельная работа	116	40	76
Вид текущего контроля		контрольная работа	расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен

3. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Таблица 2

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	16	8	2	6	4	8	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2	Случайные события	20	12	4	8	6	8	
3	Случайные величины	40	22	8	14	11	18	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	14	8	2	6	4	6	
5	Оценка параметров	19	11	3	8	5,5	8	
6	Проверка статистичес	15	9	3	6	4,5	6	

	ких гипотез							
7	Дисперсионный анализ	13	6	2	4	3	7	
8	Основы непараметрической статистики	14	8	2	6	4	6	
9	Основы машинного обучения	29	16	6	10	8	13	
	Экзамен	36					36	
В целом по дисциплине		216	100	32	68	50	116	контрольная работа, расчетно-аналитическая работа
Итого в %						50%		

4. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из раздела 7	Формы проведения занятий
Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Тема 1.1. Данные в экономике. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. [1] Тема 1.2. Данные в экономике. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. [1] Тема 1.3 –1.4. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Предварительная обработка данных. [1]	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия
Тема 2. Случайные события	Тема 2.1. Основы комбинаторики. [1] Тема 2.2. Определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. [1] Тема 2.3. Аксиоматическое построение теории вероятностей. [1] Тема 2.4. Условные вероятности. [1] Тема 2.5. Последовательности	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.

	испытаний. [1]	
Тема 3. Случайные величины	Тема 3.1-3.2 Определение случайной величины. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. [1] Тема 3.3. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. [1] Тема 3.4. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. [1] Тема 3.5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. [1] Тема 3.6. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. [1] Тема 3.7. Моменты и критические границы случайной величины. [1] Тема 3.8. Меры связи случайных величин. [1] Тема 3.9. Функции случайных величин. [1]	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.
Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Тема 4.1–4.2. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.
Тема 5. Оценка параметров	Тема 5.1. Основы выборочного метода. [1] Тема 5.2. Оценка плотности распределения и функции распределения. [1] Тема 5.3. Точечные оценки параметров. [1] Тема 5.4. Интервальные оценки параметров. [1]	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.
Тема 6. Проверка статистических гипотез	Тема 6.1. Статистические гипотезы. [1] Тема 6.2. Параметрические критерии. [1] Тема 6.3. Критерии согласия. [1]	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.

Тема 7. Дисперсионный анализ	Тема 7.1. Однофакторный дисперсионный анализ. [1] Тема 7.2. Двухфакторный дисперсионный анализ. [1]	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.
Тема 8. Основы непараметрической статистики	Тема 8.1. Таблицы сопряженности. [1] Тема 8.2. Непараметрические критерии. [1] Тема 8.3. Ранговая корреляция. [1]	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.
Тема 9. Основы машинного обучения	Тема 9.1. Задачи машинного обучения. [1] Тема 9.2. Линейная регрессия. [1] Тема 9.3. Классификация с обучением. [1] Тема 9.4. Кластерный анализ и поиск аномалий. [1]	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

При изучении дисциплины «Анализ данных» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение контрольной работы/расчетно-аналитической работы;
- подготовка к зачету/экзамену.

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1.	Оформление домашней	Работа с данными на компьютере.

	работы и интерпретация результатов.	Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 2.	Оформление домашней работы и интерпретация результатов.	Вычисления на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы
Тема 3.	Оформление домашней работы и интерпретация результатов.	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 4.	Оформление домашней работы и интерпретация результатов.	Моделирование на компьютере Выполнение домашней работы. Выполнение контрольной работы и подготовка к ее защите
Тема 5.	Оформление домашней работы и интерпретация результатов.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 6.	Оформление домашней работы и интерпретация результатов.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 7.	Оформление домашней работы и интерпретация результатов.	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 8.	Оформление домашней работы и интерпретация результатов.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 9.	Оформление расчетно-аналитической работы и интерпретация результатов	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение расчетно-аналитической работы и подготовка к ее защите

5.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы студентов, а также по результатам выполнения аудиторных работ, одной контрольной работы в третьем семестре, расчетно-аналитической работы в четвертом семестре. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов по теме практических занятий, в том числе выступления у доски;
- выполнение домашних и аудиторных практических работ и обсуждение результатов;
- выполнение контрольной/расчетно-аналитической работы.

Промежуточная аттестация студентов очной формы обучения проводится в форме зачета в 3-м семестре и экзамена в 4-м семестре.

Пример варианта контрольной работы

1. Из 40 вопросов курса высшей математики студент знает 32. На экзамене ему случайным образом предлагаются два вопроса. Какова вероятность того, что студент ответит правильно:
а) хотя бы на один вопрос;
б) на оба вопроса?
2. При высаживании рассады помидоров только 80% приживается. Найти вероятность того, что из шести высаженных растений приживется не менее пяти.
3. Человек, проходящий мимо киоска, покупает газету с вероятностью 0,2. Найти вероятность того, что из 400 человек, прошедших мимо киоска в течение часа:
а) купят газету 90 человек;
б) не купят газету от 300 до 340 человек (включительно).
4. При измерении длины крыла пчелы были получены следующие данные (в мм):
9,68 9,81 9,77 9,6 9,61 9,55 9,74 9,48 9,72 9,7 9,52 9,63
9,68 9,88 9,47 9,44 9,82 9,71 9,84 9,57 9,79 9,43 9,59 9,5
9,78 9,64 9,72 9,71 9,58 9,61
Применяя соответствующие инструменты надстройки "Анализ данных" в пакете MS Excel, необходимо:
а) разбить ряд на интервалы, найти интервальные частоты (функцию ЧАСТОТА);
б) вычислить выборочную среднюю (функция СРЗНАЧ), выборочную дисперсию (функция ДИСПР), среднее квадратическое отклонение

- (функция СТАНДОТКЛОН); асимметрию (функция СКОС) и эксцесс (функция ЭКСЦЕСС);
в) построить гистограмму (режим Гистограмма).

Пример варианта расчетно-аналитической работы

1. По выборке объема $n = 20$ из нормально распределенной генеральной совокупности найдены значения $\bar{x}=1,6$ и $s=3$. Применяя функцию СТЬЮДРАСПОБР, построить интервальную оценку для математического ожидания с надежностью $\gamma=0,95$.
2. Выборочные данные о расходе сырья при производстве продукции по старой и новой технологии приведены в таблице:

Старая технология	20	23	21	22	20	21	23	22	20
Новая технология	19	24	23	20	18	20	20	22	21

Предполагая, что расход сырья по старой и новой технологии распределен по нормальному закону и имеет одинаковую дисперсию, применяя режим *Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями* пакета MS Excel, проверить статистическую гипотезу о равенстве математических ожиданий $M(X)=M(Y)$ при уровне значимости $\alpha=0,05$.

3. По данным задачи 2, используя χ^2 -критерий Пирсона, на уровне значимости $\alpha = 0,02$ проверить гипотезу о том, что случайная величина X – расход сырья – распределена по нормальному закону.
4. Распределение 60 мебельных фабрик по степени автоматизации производства продукции X (%) и росту производительности труда работников Y (%) представлено в таблице.

$x \backslash y$	3-7	7-11	11-15	15-19	19-23	Итого
12-18	4	2	1			7
18-24	1	3	5	3		12
24-30		2	8	4		14
30-36		1	6	9		16
36-42			2	3	1	6
42-48				2	3	5
Итого	5	8	22	21	4	60

Необходимо:

1. Вычислить групповые средние $\bar{x}_j$ и $\bar{y}_i$, построить эмпирические линии регрессии.

2. Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость:

а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии;

б) вычислить коэффициент корреляции; на уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y .

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости (очное отделение)

1 аттестация

№	Формы текущего контроля	Максимальное количество баллов за половину семестра
1.	Активное участие студента в семинарах	2
2.	Домашние задания	6
3.	Аудиторные контрольные и самостоятельные работы	12
	Итого	20

2 аттестация

№	Формы текущего контроля	Максимальное количество баллов за половину семестра
1.	Активное участие студента в семинарах	2
2.	Отчет по домашней контрольной работе	6
3.	Домашние задания	2
4.	Аудиторные контрольные и самостоятельные работы	10
	Итого	20

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Кафедрой разработан отдельный одноименный документ, содержащий полный перечень оценочных средств для промежуточной аттестации, а также показатели, критерии и уровни оценивания проверяемых компетенций.

6.1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 1 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине».

Этапы формирования компетенций при изучении дисциплины определяются учебно-тематическим планом дисциплины, представленным в разделе 3 данного приложения к РПД. Компетенции формируются в ходе последовательного изучения содержательно связанных между собой разделов (тем) в рамках лекционных и семинарских (практических) учебных занятий.

Результат текущего контроля и промежуточной аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций определяет уровень их сформированности.

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Теоретические вопросы для подготовки к зачету (очное отделение)

1. Данные в экономике. Объекты, признаки и таблицы. Типы признаков в экономике и управлении: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические. (ПКН-1)
2. Инструменты описательной статистики. Измерение центра распределения. Измерение разброса данных. (ПКН-3)
3. Визуализация качественных признаков. Сводные таблицы и сводные диаграммы. Таблицы сопряженности и парадокс Симпсона. Иерархия признаков. (ПКН-3)
4. Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка. Пропущенные значения и их обработка. Повторяющиеся строки и их обработка. Синтетические признаки. (ПКН-3)
5. Основы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями. (ПКН-1)
6. Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Обобщенная теорема сложения вероятностей. (ПКН-

1)

7. Условные вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Простейшие примеры применения теории вероятностей в экономике, управлении и финансах. (ПКН-1)

8. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Последовательности испытаний в экономике и управлении. (ПКН-1)

9. Определение случайной величины. Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события. (ПКН-3)

10. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. (ПКН-3)

11. Биномиальный закон распределения. (ПКН-1)

12. Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов. (ПКН-1, ПКН-4)

13. Геометрический закон распределения. (ПКН-1)

14. Закон распределения Пуассона. (ПКН-1)

15. Простейший поток событий. (ПКН-1)

16. Гипергеометрический закон распределения. (ПКН-1)

17. Сравнение случайных величин: отношение предпочтения, ожидаемая полезность, оптимальность по Парето. (ПКН-1, ПКН-3)

18. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины. (ПКН-1, ПКН-3)

19. Равномерный закон распределения. (ПКН-1)

20. Показательный закон распределения. (ПКН-1)

21. Нормальный закон распределения. (ПКН-1)

22. Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов. (ПКН-1, ПКН-4)

23. Закон распределения Парето и задачи налогообложения. (ПКН-1, ПКН-4)

24. Законы распределения, важные в математической статистике (законы распределения Стюдента, Фишера-Снедекора). (ПКН-1, ПКН-3)

25. Смеси распределений. (ПКН-1)

26. Начальные и центральные моменты случайной величины.

Асимметрия и эксцесс случайной величины. (ПКН-1)

27. Квантили и процентные точки случайной величины. (ПКН-1, ПКН-3)

28. Ценность под риском. (ПКН-3)

29. Медиана и мода случайной величины. (ПКН-1)

30. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). (ПКН-1)

31. Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии. (ПКН-1)

32. Ковариация и коэффициент корреляции. (ПКН-1, ПКН-3)

33. Портфель финансовых инструментов. (ПКН-3, ПКН-4)

34. Функции случайных величин. Функции одной случайной величины. Функции нескольких случайных величин. Формула композиции. Композиция равномерных случайных величин. (ПКН-1)

35. Закон больших чисел. Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости. (ПКН-1, ПКН-3)

36. Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в экономике, финансах и управлении. (ПКН-1, ПКН-3)

37. Математические основы теории страхования. (ПКН-1, ПКН-4)

38. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин. (ПКН-1, ПКН-3)

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену (очное отделение)

1. Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка. (ПКН-1, ПКН-3)

2. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований. (ПКН-1, ПКН-3)

3. Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии. (ПКН-1)

4. Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. (ПКН-1)

5. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. (ПКН-1)

6. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины. (ПКН-1)

7. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении. (ПКН-1, ПКН-3)

8. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию. (ПКН-1)

9. Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий. (ПКН-1)

10. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий. (ПКН-1, ПКН-3)

11. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий. (ПКН-1)

12. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей. (ПКН-1)

13. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции. (ПКН-1, ПКН-3)

14. Критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий Пирсона при неизвестных параметрах распределения. (ПКН-1)

15. Однофакторный дисперсионный анализ. (ПКН-1, ПКН-3)

16. Двухфакторный дисперсионный анализ. (ПКН-1, ПКН-3)

17. Таблицы сопряженности. Критерий для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий для проверки однородности данных. (ПКН-1, ПКН-3)

18. Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания.

Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Примеры применения непараметрических критериев в экономике. (ПКН-3, ПКН-4)

19. Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике. (ПКН-3, ПКН-4)

20. Задачи машинного обучения. Обучение с учителем и обучение без учителя. Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация, кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах. (ПКН-3, ПКН-4)

21. Линейная регрессия. Постановка задачи регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры задач регрессии в экономике. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции. (ПКН-1, ПКН-3)

22. Классификация с обучением. Постановка задачи классификации с обучением. Логистическая регрессия. Понятие о деревьях решений. Кредитный скоринг. (ПКН-3, ПКН-4)

23. Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий. (ПКН-3, ПКН-4)

Примеры тестовых заданий

Код компетенции, наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Типовые тестовые задания
<u>ПКН-1</u> Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при	Тестовое задание 1 Уравнение регрессии описывает: 1) функциональную зависимость между переменными; 2) статистическую зависимость между переменными; 3) корреляционную зависимость между переменными. Тестовое задание 2 Парная регрессия используется, если: 1) имеется доминирующий фактор; 2) выявлены два значимых фактора; 3) между факторами прямая пропорциональная зависимость. Тестовое задание 3 Графический метод выбора вида математической функции заключается: 1) в анализе теории изучаемой взаимосвязи; 2) в построении поля корреляции;

	анализе экономических явлений и процессов.	3) в сравнении величины остаточной дисперсии для различных функций.
	2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	Тестовое задание 1 Случайная величина X характеризует: 1) влияние учтенных в модели факторов; 2) фактическое значение результативного признака; 3) влияние не учтенных в модели факторов. Тестовое задание 2 Параметры линейной регрессии оцениваются: 1) методом наименьших квадратов; 2) косвенным методом наименьших квадратов; 3) двухшаговым методом наименьших квадратов. Тестовое задание 3 Параметр b уравнения парной линейной регрессии называется: 1) коэффициентом эластичности; 2) коэффициентом регрессии; 3) индексом детерминации.
	3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	Тестовое задание 1 Коэффициент регрессии показывает: 1) среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу; 2) на сколько процентов изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1%; 3) среднее изменение результата с изменением фактора на 1%. Тестовое задание 2 Метод наименьших квадратов позволяет получить такие оценки параметров, при которых 1) параметры принимают положительные значения; 2) сумма квадратов отклонений фактических значений результативного признака от расчетных максимальна; 3) сумма квадратов отклонений фактических значений результативного признака от расчетных минимальна. Тестовое задание 3 Коэффициент детерминации характеризует: 1) качество подбора линейной функции; 2) долю дисперсии, вызванную влиянием не учтенных в модели факторов; 3) значимость линейный коэффициент корреляции.
ПКН-3 Способность осуществлять	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ	Тестовое задание 1 Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется... 1) Непрерывной 2) Дискретной 3) Счетной 4) Измеряемой

	математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	ожидания равна: 1) 6,1; 2) 6,38; 3) 6,42; 4) 6,4. Тестовое задание 2 Основная гипотеза имеет вид $H_0: p = 0,6$. Тогда конкурирующей может являться гипотеза: 1) $H_1: p > 0,6$ 2) $H_1: p \geq 0,6$ 3) $H_1: p \leq 1$ 4) $H_1: p > 0,5$ Тестовое задание 3 Выборочное уравнение прямой линии регрессии X на Y имеет вид $\bar{x}_y = 34,5 - 2,44y$, а выборочные средние квадратические отклонения равны: $\sigma_X = 6, \sigma_Y = 1,5$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_B равен: 1) -0,61; 2) 0,61; 3) -9,76; 4) 9,76.
ПКН-4 Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов	1. Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	Тестовое задание 1 Второй выборочный момент является... 1) Выборочной дисперсией 2) Размахом 3) Интерквартильным размахом 4) Стандартным отклонением Тестовое задание 2 Если все варианты исходного вариационного ряда увеличить в четыре раза, то выборочное среднее : 1) увеличится в 4 раза; 2) увеличится в 2 раза; 3) не изменится; 4) увеличится на 4. Тестовое задание 3 Укажите вероятности правильных решений при проверке гипотез по вероятностям ошибок 1-го рода α и 2-го рода β 1) α 2) $1-\alpha$ 3) $1-\beta$ 4) β
	2. Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.	Тестовое задание 1 Параметрами биномиального закона распределения являются: 1) Математическое ожидание 2) Число испытаний 3) Вероятность успеха в одном испытании 4) Вероятность неудачи в одном испытании Тестовое задание 2 Установите соответствие между формулировками альтернативной гипотезы H_1 при $H_0 = \mu$

		1) $H_1: \bar{X} \neq \mu$ а) правосторонняя 2) $H_1: \bar{X} < \mu$ б) двусторонняя 3) $H_1: \bar{X} > \mu$ в) левосторонняя Тестовое задание 3 Назовите требования к исходам эксперимента при использовании классического определения вероятности случайного события 1) Несовместности 2) Независимости 3) Равновозможности 4) Образования полной группы
--	--	---

Примеры ситуационных задач

Код компетенции, наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Типовые задания
<u>ПКН-1</u> Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	Задание 1 1.1. При измерении некоторой величины были получены следующие данные: 7,68 7,81 7,77 7,6 7,61 7,55 7,74 7,48 7,72 7,7 7,52 7,63 7,68 7,88 7,47 7,44 7,82 7,71 7,84 7,57 7,79 7,43 7,59 7,5 7,78 7,64 7,72 7,71 7,58 7,61 Применяя соответствующие инструменты надстройки "Анализ данных" в пакете MS Excel, необходимо: а) разбить ряд на интервалы, найти интервальные частоты (функцию ЧАСТОТА); б) построить гистограмму (режим Гистограмма). Задание 2 В среднем из 100 клиентов банка 53 обслуживаются первым операционистом и 47 – вторым. Вероятности того, что клиент будет обслужен без помощи заведующего отделением, только самим операционистом, составляет $p_1 = 0.58$ и $p_2 = 0.88$ соответственно для первого и второго служащих банка. Какова вероятность, что клиент, для обслуживания которого потребовалась помощь заведующего, был направлен к первому операционисту?
	2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами,	Задание 1 При измерении некоторой величины были получены следующие данные: 7,68 7,81 7,77 7,6 7,61 7,55 7,74 7,48 7,72 7,7 7,52 7,63 7,68 7,88 7,47 7,44 7,82 7,71 7,84 7,57 7,79 7,43 7,59 7,5 7,78 7,64 7,72 7,71 7,58 7,61 Применяя соответствующие инструменты надстройки

	происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	"Анализ данных" в пакете MS Excel, необходимо: а) разбить ряд на интервалы, найти интервальные частоты (функцию ЧАСТОТА); б) вычислить выборочную среднюю (функция СРЗНАЧ), выборочную дисперсию (функция ДИСПР), среднее квадратическое отклонение (функция СТАНДОТКЛОН); асимметрию (функция СКОС) и эксцесс (функция ЭКСЦЕСС). Задание 2 Фирма, занимающаяся продажей бытовой продукции, раскладывает рекламные листки по почтовым ящикам. Прежний опыт работы фирмы показывает, что примерно в одном случае из двухсот при этом следует заказ. Какое количество рекламных листов необходимо разместить, чтобы с вероятностью 0,95 можно было утверждать, что доля граждан, сделавших заявки, будет отличаться от 1/200 не более чем на 0,001 по абсолютной величине?																																																															
	3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	Задание 1 По выборке объема $n = 30$ из нормально распределенной генеральной совокупности найдены значения $\bar{x} = 1,6$ и $s = 4$. Применяя функцию СТЫОДРАСПОБР надстройки "Анализ данных" в пакете MS Excel, построить интервальную оценку для математического ожидания с надежностью $\gamma=0,999$. Задание 2 По двум независимым выборкам, объёмы которых $n_1 = 9$ и $n_2 = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y, найдены исправленные выборочные дисперсии $s_X^2 = 34,02$ и $s_Y^2 = 12,15$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) > D(Y)$.																																																															
<u>ПКН-3</u> Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональн	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Задание 1 В течение шести лет использовались пять различных технологий по выращиванию сельскохозяйственной культуры. Данные по эксперименту (в ц/га) приведены в таблице: <table><tr><th colspan="2">Номер наблюдения (год)</th><th colspan="5">Технология (фактор А)</th></tr><tr><th></th><th>A1</th><th>A2</th><th>A3</th><th>A4</th><th>A5</th><th></th></tr><tr><td>1</td><td>1,2</td><td>0,6</td><td>0,9</td><td>1,7</td><td>1,0</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>1,1</td><td>1,1</td><td>0,6</td><td>1,4</td><td>1,4</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>1,0</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>1,3</td><td>1,1</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>1,3</td><td>0,7</td><td>1,0</td><td>1,5</td><td>0,9</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>1,1</td><td>0,7</td><td>1,0</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,5</td><td></td></tr><tr><td>Итого</td><td>6,5</td><td>4,8</td><td>5,4</td><td>8,4</td><td>7,1</td><td></td></tr></table>	Номер наблюдения (год)		Технология (фактор А)						A1	A2	A3	A4	A5		1	1,2	0,6	0,9	1,7	1,0		2	1,1	1,1	0,6	1,4	1,4		3	1,0	0,8	0,8	1,3	1,1		4	1,3	0,7	1,0	1,5	0,9		5	1,1	0,7	1,0	1,2	1,2		6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5		Итого	6,5	4,8	5,4	8,4	7,1	
Номер наблюдения (год)		Технология (фактор А)																																																															
	A1	A2	A3	A4	A5																																																												
1	1,2	0,6	0,9	1,7	1,0																																																												
2	1,1	1,1	0,6	1,4	1,4																																																												
3	1,0	0,8	0,8	1,3	1,1																																																												
4	1,3	0,7	1,0	1,5	0,9																																																												
5	1,1	0,7	1,0	1,2	1,2																																																												
6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5																																																												
Итого	6,5	4,8	5,4	8,4	7,1																																																												

ых финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты		Необходимо на уровне значимости установить влияние различных технологий на урожайность культуры. Задание 2 Распределение 80 фирм по количеству менеджеров Y (чел.) и величине процента X (%), получаемого менеджером от суммы заключенной им сделки, представлено в таблице.																																																								
		<table><tr><td>$\begin{matrix} y \\ x \end{matrix}$</td><td>5-10</td><td>10-15</td><td>15-20</td><td>20-25</td><td>25-30</td><td>Итого</td></tr><tr><td>5-7</td><td></td><td></td><td></td><td>11</td><td>7</td><td>18</td></tr><tr><td>7-9</td><td></td><td></td><td>12</td><td>8</td><td>7</td><td>27</td></tr><tr><td>9-11</td><td></td><td></td><td>6</td><td>3</td><td></td><td>9</td></tr><tr><td>11-13</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td></td><td></td><td>13</td></tr><tr><td>13-15</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td></td><td></td><td>8</td></tr><tr><td>15-17</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>5</td></tr><tr><td>Итого</td><td>9</td><td>11</td><td>24</td><td>22</td><td>14</td><td>80</td></tr></table>	$\begin{matrix} y \\ x \end{matrix}$	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	Итого	5-7				11	7	18	7-9			12	8	7	27	9-11			6	3		9	11-13	4	4	5			13	13-15	3	4	1			8	15-17	2	3				5	Итого	9	11	24	22	14	80
	$\begin{matrix} y \\ x \end{matrix}$	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	Итого																																																			
	5-7				11	7	18																																																			
	7-9			12	8	7	27																																																			
	9-11			6	3		9																																																			
	11-13	4	4	5			13																																																			
	13-15	3	4	1			8																																																			
	15-17	2	3				5																																																			
	Итого	9	11	24	22	14	80																																																			
	Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость, найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии (использовать инструменты надстройки "Анализ данных" в пакете MS Excel).																																																									
2. Формулирует математическое обоснование постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	Задание 1 По результатам самообследования, проведенного книжным магазином, было выявлено 30 наиболее популярных книг текущего месяца. Количество покупок каждой из них за месяц приведено ниже: <table><tr><td>190</td><td>191</td><td>192</td><td>194</td><td>196</td><td>198</td><td>206</td><td>202</td></tr><tr><td></td><td>204</td><td>200</td><td>198</td><td>193</td><td>190</td><td></td><td></td></tr><tr><td>220</td><td>195</td><td>215</td><td>193</td><td>201</td><td>203</td><td>215</td><td>220</td></tr><tr><td></td><td>195</td><td>200</td><td>195</td><td>201</td><td>198</td><td></td><td></td></tr><tr><td>191</td><td>193</td><td>220</td><td>199</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Применяя соответствующие инструменты надстройки "Анализ данных" в пакете MS Excel, необходимо: а) разбить ряд на интервалы, найти интервальные частоты (функцию ЧАСТОТА); б) вычислить выборочную среднюю (функция СРЗНАЧ), выборочную дисперсию (функция ДИСПР), среднее квадратическое отклонение (функция СТАНДОТКЛОН); асимметрию (функция СКОС) и эксцесс (функция ЭКСЦЕСС). Задание 2 Опыт страховой компании показывает, что страховой случай приходится примерно на каждого десятого страхующегося. Какое количество клиентов должна застраховать компания, чтобы с вероятностью 0,9545 быть уверенной, что доля страховых случаев будет отличаться от 0,1 не более чем на 0,01 (по абсолютной	190	191	192	194	196	198	206	202		204	200	198	193	190			220	195	215	193	201	203	215	220		195	200	195	201	198			191	193	220	199																					
190	191	192	194	196	198	206	202																																																			
	204	200	198	193	190																																																					
220	195	215	193	201	203	215	220																																																			
	195	200	195	201	198																																																					
191	193	220	199																																																							

		величине)?																																																								
	3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	Задание 1 Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=17$ и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия $s^2=0,24$. Требуется при уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 = 0,18$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы $H_1: \sigma^2 > 0,18$. Задание 2 Имеются следующие данные об урожайности четырех сортов пшеницы на выделенных пяти участках земли (блоках): <table><tr><td>Сорт</td><td colspan="5">Урожайность по блокам, ц/га</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>1</td><td>2,87</td><td>2,67</td><td>2,16</td><td>2,50</td><td>2,82</td></tr><tr><td>2</td><td>2,45</td><td>2,85</td><td>2,77</td><td>2,87</td><td>3,25</td></tr><tr><td>3</td><td>2,32</td><td>2,47</td><td>2,00</td><td>2,40</td><td>2,40</td></tr><tr><td>4</td><td>2,90</td><td>2,87</td><td>2,25</td><td>2,80</td><td>2,70</td></tr></table> Требуется на уровне значимости установить влияние на урожайность сорта пшеницы (фактора А) и участков земли — блоков (фактора В).	Сорт	Урожайность по блокам, ц/га						1	2	3	4	5	1	2,87	2,67	2,16	2,50	2,82	2	2,45	2,85	2,77	2,87	3,25	3	2,32	2,47	2,00	2,40	2,40	4	2,90	2,87	2,25	2,80	2,70																				
	Сорт	Урожайность по блокам, ц/га																																																								
	1	2	3	4	5																																																					
1	2,87	2,67	2,16	2,50	2,82																																																					
2	2,45	2,85	2,77	2,87	3,25																																																					
3	2,32	2,47	2,00	2,40	2,40																																																					
4	2,90	2,87	2,25	2,80	2,70																																																					
4.	Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	Задание 1 Распределение 80 фирм по количеству менеджеров Y (чел.) и величине процента X (%), получаемого менеджером от суммы заключенной им сделки, представлено в таблице. <table><tr><td>$\begin{matrix} y \\ x \end{matrix}$</td><td>5-10</td><td>10-15</td><td>15-20</td><td>20-25</td><td>25-30</td><td>Итого</td></tr><tr><td>5-7</td><td></td><td></td><td></td><td>11</td><td>7</td><td>18</td></tr><tr><td>7-9</td><td></td><td></td><td>12</td><td>8</td><td>7</td><td>27</td></tr><tr><td>9-11</td><td></td><td></td><td>6</td><td>3</td><td></td><td>9</td></tr><tr><td>11-13</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td></td><td></td><td>13</td></tr><tr><td>13-15</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td></td><td></td><td>8</td></tr><tr><td>15-17</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>5</td></tr><tr><td>Итого</td><td>9</td><td>11</td><td>24</td><td>22</td><td>14</td><td>80</td></tr></table> Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость вычислить коэффициент корреляции; на уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y (использовать инструменты надстройки "Анализ данных" в пакете MS Excel). Задание 2	$\begin{matrix} y \\ x \end{matrix}$	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	Итого	5-7				11	7	18	7-9			12	8	7	27	9-11			6	3		9	11-13	4	4	5			13	13-15	3	4	1			8	15-17	2	3				5	Итого	9	11	24	22	14	80
$\begin{matrix} y \\ x \end{matrix}$	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	Итого																																																				
5-7				11	7	18																																																				
7-9			12	8	7	27																																																				
9-11			6	3		9																																																				
11-13	4	4	5			13																																																				
13-15	3	4	1			8																																																				
15-17	2	3				5																																																				
Итого	9	11	24	22	14	80																																																				
ПКН-4	1. Проводит	Задание 1																																																								

Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов	анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	По результатам обследования, время дневного простоя для рабочих некоторого предприятия представлено таблицей: <table><tr><td>Время дневного простоя, мин.</td><td>20-30</td><td>30-40</td><td>40-50</td></tr><tr><td>Количество рабочих</td><td>10</td><td>25</td><td>15</td></tr></table> С помощью леммы Чебышева оценить вероятность того, что у случайного рабочего этого предприятия в заданный день время простоя не превысит 40 минут. Задание 2 Из нормальной генеральной совокупности с известным средним квадратическим отклонением $\sigma = 40$ извлечена выборка объема $n = 64$ и по ней найдена выборочная средняя $\bar{x} = 136,5$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : a = a_0 = 130$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : a \neq 130$.	Время дневного простоя, мин.	20-30	30-40	40-50	Количество рабочих	10	25	15																					
	Время дневного простоя, мин.	20-30	30-40	40-50																											
Количество рабочих	10	25	15																												
2. Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.	Задание 1 Имеются четыре партии сырья для текстильной промышленности. Из каждой партии отобрано по пять образцов и проведены испытания на определение величины разрывной нагрузки. Результаты испытаний приведены в таблице: <table><tr><td>Номер партии</td><td colspan="5">Разрывная нагрузка (кг/см2)</td></tr><tr><td>1</td><td>200</td><td>140</td><td>170</td><td>145</td><td>165</td></tr><tr><td>2</td><td>190</td><td>150</td><td>210</td><td>150</td><td>150</td></tr><tr><td>3</td><td>230</td><td>190</td><td>200</td><td>190</td><td>200</td></tr><tr><td>4</td><td>150</td><td>170</td><td>150</td><td>170</td><td>180</td></tr></table> Необходимо выяснить, существенно ли влияние различных партий сырья на величину разрывной нагрузки. Принять $\alpha = 0,05$. Задание 2 Известно, что цена x на нефть и индекс y нефтяных компаний связаны следующими уравнениями регрессий: $y = 10x + 3440$; $x = 0,08y - 16$. Найти средние значения величин x и y, а также коэффициент корреляции между этими величинами.	Номер партии	Разрывная нагрузка (кг/см2)					1	200	140	170	145	165	2	190	150	210	150	150	3	230	190	200	190	200	4	150	170	150	170	180
Номер партии	Разрывная нагрузка (кг/см2)																														
1	200	140	170	145	165																										
2	190	150	210	150	150																										
3	230	190	200	190	200																										
4	150	170	150	170	180																										

Процедура проведения зачета и пример билета

Зачет по дисциплине «Анализ данных» для студентов очного отделений проводится в устной форме. На зачете студенту предлагается билет, включающий один теоретический вопрос, тестовые задания и одно практико-ориентированное задание по темам курса. На подготовку к ответу отводится 45 минут.

Пример билета для проведения зачета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)
Орловский филиал**

Кафедра	Математика, информатика и общегуманитарные дисциплины
Дисциплина	Анализ данных
Направление подготовки	38.03.02 Менеджмент
Профиль	Финансовый менеджмент
Форма обучения	очная
Семестр	3

БИЛЕТ № ____

1. Теоретический вопрос (10 баллов):

Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.

2. Тестовые задания № ____ (20 баллов)

3. Практико-ориентированное задание по теме «Случайные величины» (30 баллов)

Подготовил: _____ ФИО

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ ФИО «__» _____ 20__ г.

Процедура проведения экзамена и пример экзаменационного билета

Экзамен по дисциплине «Анализ данных» для студентов очного отделения проводится в письменной форме. На экзамене студенту предлагается экзаменационный билет, включающий один теоретический вопрос, тестовые задания и одно практико-ориентированное задание по

темам курса. На подготовку к ответу студентам очного отделения предоставляется 90 минут.

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

(Финансовый университет)

Орловский филиал

Кафедра	Математика, информатика и общегуманитарные дисциплины
Дисциплина	Анализ данных
Направление подготовки	38.03.02 Менеджмент
Профиль	Финансовый менеджмент
Форма обучения	очная
Семестр	4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №__

1. Теоретический вопрос (10 баллов):

Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий.

2. Тестовые задания №__ (20 баллов)

3. Практико-ориентированное задание по теме «Проверка статистических гипотез» (30 баллов)

Подготовил: _____ ФИО

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ ФИО «__» _____ 20__ г.

Примеры тестовых заданий и практико-ориентированных заданий к билетам для проведения зачета и экзаменационным билетам приведены выше.

Критерии оценивания

Оценка знаний по 100-балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами Финуниверситета. Основные требования к результатам освоения дисциплины изложены таблице 5.

Таблица 5

Требования к результатам освоения дисциплины	Оценка	Баллы (рейтинговая оценка)
Глубокое усвоение всего материала рабочей программы, логически стройное его изложение, умение применить теоретические знания для решения прикладных задач, свободное решение задач и обоснование принятого решения, выполнение текущей работы в семестре.	<i>зачтено (отлично)</i>	86-100 ¹
Твердые знания материала рабочей программы, грамотное его изложение, допустимы некоторые неточности в ответе на вопросы, правильное применение теоретических положений при решении практических вопросов и задач, выполнение текущей работы в семестре.	<i>зачтено (хорошо)</i>	70-85
Знание только базового материала курса, допустимы неточности в ответе на вопросы, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении теоретического материала, затруднения при решении практических задач, выполнение текущей работы в семестре.	<i>зачтено (удовлетворительно)</i>	50-69
Незнание значительной части материала рабочей программы, неумение сформулировать правильные ответы на вопросы экзаменационного билета, невыполнение практических заданий.	<i>не зачтено (не удовлетворительно)</i>	0-49

Конкретное содержание знаний и умений, которые формируются в ходе освоения дисциплины, представлено в разделе 1 данного приложения к рабочей программе дисциплины.

6.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов

Приказ от 23.03.2017 № 0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

¹ Указывается общее количество баллов по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Основная литература

- 1. Соловьев, В.И.** Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel : учебник / Соловьев В.И. — Москва : КноРус, 2019. — 497 с. (ЭБС Book.ru, вход через образовательный портал Финуниверситета по личному логину и паролю).
- 2. Калинина В.Н.** Анализ данных: Компьютерный практикум: учебное пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. М.: КНОРУС, 2017. 166 с. (ЭБС Book.ru, вход через образовательный портал Финуниверситета по личному логину и паролю).

Дополнительная литература

- 3. Миркин Б.Г.** Введение в анализ данных [электронный ресурс]: учебник и практикум. — М.: Юрайт, 2017. 174 с. (ЭБС Юрайт, вход через образовательный портал Финуниверситета по личному логину и паролю)

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. <http://portal.ufrf.ru/>
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. <http://www.fa.ru/org/dep/findata/>
3. Массовый открытый онлайн-курс Essential Statistics for Data Analysis using Excel / Microsoft. <https://www.edx.org/course/essential-statistics-data-analysis-using-microsoft-dat222x-2>

4. Массовый открытый онлайн-курс Principles of Machine Learning / Microsoft.
– <https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ). <http://elib.fa.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium. <http://www.znaniy.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ».
<https://www.biblio-online.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. <http://elibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

9.1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД) и приложением к ней, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися в учебно-методическом кабинете филиала и на кафедре.

9.1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал, указанный преподавателем, на бумажных носителях. Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в освоении материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если

самостоятельно разобраться не удалось, то следует обратиться к преподавателю (по графику его консультаций).

9.1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

- приносить на занятие рекомендованную преподавателем литературу;
- до очередного практического занятия проработать теоретический материал соответствующей темы занятия по рекомендованным литературным источникам;
- при подготовке к практическим занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия.

9.2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и на выполнение домашней контрольной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета, а именно, Методические рекомендации для студентов бакалавриата по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования, утвержденных распоряжением Финуниверситета от 14 мая 2014 г. № 256. (см. сайт Финансового университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»; подраздел «Методическая работа» – «Приказы Финуниверситета»);

- при подготовке к зачету параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Студенты в начале семестра должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с учебным планом на текущий семестр. Конкретные сроки проведения этих мероприятий своевременно доводятся до сведения студентов.

По дисциплине «Анализ данных» студент очной формы обучения в течение соответствующего семестра должен выполнить домашнюю контрольную/расчетно-аналитическую работу. Примерный вариант контрольной/расчетно-аналитической работы представлен в п. 6.2. Полный текст контрольной/расчетно-аналитической работы и порядок распределения вариантов приведены в подготовленных кафедрой **Методических указаниях по выполнению контрольной/расчетно-аналитической работы**, которые вместе с другими учебно-методическими материалами можно получить в электронном виде в учебно-методическом кабинете филиала. Перечень доступных учебно-методических материалов представлен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала
Методические материалы для изучения дисциплины	2018	Учебно-методический кабинет филиала, папка «Для студента»
Методические указания по выполнению контрольной работы и варианты контрольной работы	2018	Учебно-методический кабинет филиала, папка «Для студента»
Методические материалы для подготовки к промежуточной аттестации	2018	Учебно-методический кабинет филиала, папка «Для студента»

9.2.1. Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание контрольной работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения.

Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;

- при работе с литературными источниками целесообразно выделять важную информацию;

- можно выделить следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки явного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

10. 1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Табличный процессор Excel Microsoft Office
2. Свободное ПО: R

10.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» – URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт. – URL: <http://www.gks.ru/> (доступ свободный).
3. Центральный банк Российской Федерации. Официальный сайт. – URL: <http://www.cbr.ru/> (доступ свободный).
4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». – URL: <http://www.garant.ru>

10.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используется

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса в рамках дисциплины необходимо наличие специальных помещений. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекций, семинарских и практических занятий, выполнения курсовых групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, предназначенными для представления учебной информации обучающимся.

Проведение лекций и семинаров в рамках дисциплины осуществляется в помещениях:

- оснащенных демонстрационным оборудованием;
- оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;
- обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Практические занятия по дисциплине проводятся в оборудованных компьютерных классах.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

