

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

**Владикавказский филиал Финуниверситета
Кафедра «Математика и информатика»**

Утверждаю
Директор Владикавказского
филиала Финуниверситета

Т.А. Хубаев
« 30 » июня 2023 г.

Музаев И.Д.

Теория вероятностей и математическая статистика

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации студентов, обучающихся по
направлению подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика,
образовательная программа «Цифровая трансформация управления
бизнесом», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

*Одобрено заседанием кафедры «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 25 мая 2023 г.)*

Владикавказ 2023

Содержание

1.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
3. Оценочный лист результатов обучения к дисциплине	7
4. Контрольные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	8

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соответствующие с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	Знать – понятие данных Уметь – использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач

УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать – состав и структуру данных и информации Уметь – реализовывать процессы сбора, обработки и интерпретации данных и информации
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариативности.	Знать – сущность данных и информации Уметь – использовать закономерности данных и информации – исследовать вариативность данных и информации
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	Знать – понятие и признаки классификации группы однородных «объектов» Уметь – идентифицирует общие свойства элементов – оценивает полноту результатов классификации – показывает прикладное назначение классификационных групп
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать – особенности формирования собственных суждений и оценок Уметь – обосновывать факты, мнения, интерпретации, оценки и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать – особенности системного описания Уметь – аргументированно и логично представляет свою точку зрения

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут»	«Минимальный уровень»	«Средний уровень»	«Высокий уровень»
Компетенции не сформированы.	Компетенции сформированы.	Компетенции сформированы.	Компетенции сформированы.
– Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	– Сформированы базовые структуры знаний. – Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. – Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	– Знания обширные, системные. – Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. – Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	– Знания твердые, аргументированные, всесторонние. – Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. – Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: – существенные пробелы в знаниях учебного материала; – допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; – непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; – отсутствие уме-	Обучающийся демонстрирует: – знания теоретического материала; – неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; – неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; – недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;	Обучающийся демонстрирует: – знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; – твердые знания теоретического материала. – способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; – правильные и конкретные, без	Обучающийся демонстрирует: – глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; – полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; – способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;

ния выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; – отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	– умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; – умение решать практические задания, которые следует выполнить; – владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; – наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. – возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на вопросы	– логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; – умение решать практические задания; – свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

3. Оценочный лист результатов обучения к дисциплине

Примерные виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
1.	Ведение конспекта лекции	0,15	3
2.	Активное вовлечение в интерактивный процесс	0,1	5
3.	Реферативный / аналитический обзор дополнительного материала по теме	0,5	5
4.	Презентация по заданной теме (разделу)	0,3	3
5.	Выполнение практических и самостоятельных работ	0,5	19
6.	Выполнение вида текущего контроля	5	5
	Всего за семестр (модуль)		40

Критерии бальной оценки включают качество подготовки обучающихся к семинарским занятиям, выполнения различных видов самостоятельной работы (при этом результаты регулярно проводимого экспресс-контроля успеваемости обучающихся должны составлять не менее 50% бальной оценки), а также посещение аудиторных занятий (не более 15% бальной оценки).

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в середине семестра его результаты в 20-бальной оценке вносятся в ведомости текущего контроля успеваемости и использованием ТЭКУ (в филиалах – в ведомости текущего контроля успеваемости) и на соответствующей странице предметно-группового журнала преподавателям, ведущим аудиторные занятия.

Обучающийся, получивший от 7 до 20 баллов, считается аттестованным, получивший от 0 до 6 баллов – не аттестованным.

Результаты текущего контроля успеваемости за вторую половину семестра / в модуле преподаватели, ведущие аудиторные занятия, сообщают обучающимся на последнем занятии и вносят в ведомости (в колонку «баллы, работа в семестре») в день проведения зачета/экзамена.

Итоговая сумма баллов, полученная обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в семестре/модуле и промежуточной аттестации, преобразуется в пятибалльную систему оценок.

Порядок перевода 100-бальной оценки в пятибалльную

100-бальная система	5-бальная система
86-100	отлично
70-85	хорошо
50-69	удовлетворительно
менее 50	неудовлетворительно
50-100	зачтено
менее 50	не зачтено

4. Контрольные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Текущий контроль:

Тема 1. Вероятности событий (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. В группе 22 студента, из них 5 отличников. Сколькими способами можно сформировать делегацию из 5 студентов, в числе которых двое отличников? Ответ: 6800.

2. Сколькими способами можно выбрать 5 чисел из 36 в карточке «Спортлото», чтобы 3 числа были счастливыми? Ответ: 4650.

3. Сколько различных трехцветных флагов с тремя горизонтальными полосами можно получить, если использовать красный, синий, белый цвета? Ответ: 6.

4. Сколькими способами можно составить список из 9 студентов? Ответ: 362880.

5. Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы они не могли бить друг друга? Ответ: 40320

Тема 2. Случайные величины (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго автомата. Первый автомат производит в среднем 60% деталей отличного качества, а второй – 84%. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь отличного качества. Найти вероятность

того, что деталь отличного качества произведена вторым автоматом. Ответ: 0,68; 7/17.

2. Три автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Первый автомат производит 40% деталей, из которых 2% брака, второй автомат 35% деталей, из которых 3 % брака, третий – 25% деталей, из них – 5% брака. Найти вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь бракованная. Ответ: 0,031.

Найти вероятность того, что бракованная деталь произведена вторым автоматом. Ответ: 0,3387.

3. Три завода выпускают болванки, которые попадают на общий склад. Первый завод выпускает 60% болванок, из них - 15% брака, второй выпускает 30% болванок, из них - 10% брака, третий – 10%, из них – 2% брака. Найти вероятность того, что наугад взятая со склада болванка – годная. Ответ: 0,878.

Наугад взятая на складе болванка оказалась бракованной. Найти вероятность того, что она выпущена вторым заводом. Ответ: 0,24590.

Тема 3. Случайные векторы (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Бросаются две одинаковые игральные кости. Случайная величина X равна 1, если сумма выпавших чисел четна, и равна 0 в противном случае. Случайная величина Y равна 1, если произведение выпавших чисел четно, и 0 в противном случае. Описать закон распределения случайного вектора (X, Y) . Найти $D X$ $D Y$ $[]$, $[]$ и $Cov X Y [,]$.

Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Среднее количество вызовов, поступающих на коммутатор завода в течение часа, равно 300. Оценить вероятность того, что в течение следующего часа число вызовов на коммутатор: а) превысит 400; б) будет не более 500.

2. Количество потребляемой за сутки электроэнергии предприятием является случайной величиной с математическим ожиданием 6 мегаватт при среднем квадратическом отклонении 1,5 мегаватта. Оценить вероятность то-

го, что в ближайшие сутки потребление электроэнергии окажется более 12 мегаватт.

3. Средняя температура воздуха в июле в данной местности 20°C . Оценить вероятность того, что в июле следующего года средняя температура воздуха будет: а) не более 15°C ; б) более 20°C .

4. В 1600 испытаниях Бернулли вероятность успеха в каждом испытании равна 0,3. С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что разница между числом успехов в этих испытаниях и средним числом успехов будет меньше 50.

5. Генератор обеспечивает выходное напряжение, которое может отклоняться от номинального на значение, не превышающее 1 В, с вероятностью 0,95. Какие значения дисперсии выходного напряжения можно ожидать?

Тема 5. Цепи Маркова (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Задана матрица $P_1 = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,3 & 0,7 \end{pmatrix}$ вероятностей перехода дискретной цепи Маркова из i -го состояния в j -ое за один шаг ($i, j=1, 2$). Распределение вероятностей по состояниям в начальный момент $t=0$ определяется вектором $\vec{p} = (0,1; 0,9)$. Найти:

1. матрицу P_2 перехода цепи из состояния i в состояние j за два шага;
2. распределение вероятностей по состояниям в момент $t=2$;
3. вероятность того, что в момент $t=1$ состоянием цепи будет A_2 ;
4. стационарное распределение.

Тема 6. Статистика конечной совокупности (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Дана выборка объема $n = 30$. Сделать интервальную группировку этой выборки. 20,3; 15,4; 17,2; 19,2; 23,1; 18,1; 21,9; 15,3; 16,8; 13,2; 20,4; 16,5; 19,7; 20,5; 14,3; 20,1; 16,8; 14,7; 20,8; 19,5; 15,4; 19,3; 17,8; 16,2; 15,7; 22,8; 21,9; 12,5; 10,1; 21,1.

Тема 7. Точечные оценки параметров распределений (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. По результатам 9 измерений напряжения батареи получено среднее арифметическое значение 30,6В. Точность вольтметра характеризуется средним квадратическим отклонением 0,2В. Требуется найти доверительный интервал для истинного значения напряжения батареи, соответствующий доверительной вероятности $\beta=0,95$, предполагая, что контролируемый признак имеет нормальный закон распределения.

8. Интервальные статистические оценки (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. В результате 10 независимых измерений некоторой величины X , выполненных с одинаковой точностью, полученные опытные данные, которые представлены в таблице:

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
7,1	6,3	6,2	5,8	7,7	6,8	6,7	5,9	5,7	5,1

Предполагая, что результаты измерений подчинены нормальному закону распределения вероятностей, оценить истинное значение величины X при помощи доверительного интервала, покрывающего это значение с доверительной вероятностью 0,95.

Тема 9. Статистическая проверка гипотез (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр 10 мм. Используя односторонний критерий с $\alpha=0,05$, проверить эту гипотезу, если в выборке из n шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а дисперсия известна и равна 1 мм.

2. Продавец утверждает, что средний вес пачки чая составляет 100 г. Из партии извлечена выборка и взвешена. Вес каждой пачки - см. таблицу вариантов. Не противоречит ли это утверждению продавца? Доверительная вероятность 99%. Вес пачек чая распределен нормально.

3. Компания не осуществляет инвестиционных вложений в ценные бумаги с дисперсией годовой доходности более чем 0,04. Выборка из 52 наблюдений по активу А показала, что выборочная дисперсия ее доходности равна 0,045. Выяснить, допустимы ли для данной компании инвестиционные вложения в актив А на уровне значимости: а) 0,05; б) 0,01.

Тема 10. Основы статистического исследования зависимостей (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Фирма рассылает рекламные каталоги возможным заказчикам. Как показал опыт, вероятность того, что организация получившая каталог, закажет рекламируемое изделие, равна 0,08. Фирма разослала 1000 каталогов новой, улучшенной, формы и получила 100 заказов. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что новая форма рекламы существенно лучше прежней.

2. Обычно применяемое лекарство снимает послеоперационные боли у 80% пациентов. Новое лекарство, применяемое для тех же целей, помогло 90 пациентам из первых 100 оперированных. Можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,05$ считать, что новое лекарство лучше? А на уровне $\alpha = 0,01$?

Примерный перечень заданий контрольной работы (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Сформулируйте аксиомы теории вероятностей и на их основе докажете свойство непрерывности вероятности.

2. Дайте определение понятий «независимость событий». Какие события называются «независимыми в совокупности». Следует ли из равенства $P(ABC) = P(A)P(B)P(C)$ попарная независимость. Ответ обосновать.

3. Дайте определение понятий «условная вероятность», «полная группа попарно несовместных событий». Сформулируйте и докажете теоремы, утверждающие справедливость формулы полной вероятностей и формулы полной вероятностей для математического ожидания.

4. Дайте определение схемы Бернулли. Выведите формулу для определения вероятности $P_n(k)$ наступления k успехов в серии из n независимых испытаний.

5. Сформулируйте и докажите предельную теорему Пуассона. Выведите формулу для наиболее вероятного значения распределения Пуассона.

6. Сформулируйте понятие случайной величины и функции распределения случайной величины. Привести пример вероятностного пространства и функции на нём, которая не является случайной величиной.

7. Сформулируйте определение дискретной случайной величины. Выведите выражение для функции распределения дискретной случайной величины.

8. Дайте определение математического ожидания дискретной случайной величины. Может ли целочисленная случайная величина иметь математическое ожидание, равное π ? Ответ обосновать.

9. Сформулируйте и докажите теорему сложения для математических ожиданий.

10. Сформулируйте и докажите теорему умножения для математических ожиданий.

11. Сформулируйте и докажите неравенство Маркова.

12. Сформулируйте и докажите неравенство Чебышёва.

13. Сформулируйте определение производящей функции целочисленной неотрицательной случайной величины. Найдите производящие функции основных дискретных распределений.

14. Дайте определение и сформулируйте основные свойства дисперсии дискретной случайной величины. Докажите одностороннее неравенство Чебышёва.

15. Сформулируйте и докажите теорему сложения для дисперсии суммы независимых случайных величин.

16. Сформулировать центральную предельную теорему и неравенство Берри – Эссеена об оценке погрешности приближения в центральной предельной теореме.

17. Сформулировать и доказать предельную теорему Муавра – Лапласа.

18. Дайте определение распределения Коши и докажите основные свойства случайной величины, которая имеет распределение Коши с параметрами a и b .

Промежуточный контроль

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности. Повторные и бесповторные выборки. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

2. Эмпирические характеристики признака: среднее, дисперсия, СКО, асимметрия, эксцесс, функция распределения. Эмпирическая ковариация двух признаков. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

3. Вариационный ряд, размах и эмпирическая медиана. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

4. Генеральные и выборочные характеристики признака. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

5. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

6. Ковариация выборочных средних двух признаков. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

7. Математическое ожидание и дисперсия выборочной доли. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

8. Среднее арифметическое и дисперсия совокупности, разбитой на группы. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

9. Среднее арифметическое и дисперсия интервального распределения. Связь с характеристиками исходной совокупности. Поправка Шеппарда. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
10. Разложение в ряд по центральным моментам среднего арифметического функции от эмпирических значений. Распределение порядковых статистик. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
11. Точечная статистическая оценка. Несмещенность, эффективность, состоятельность. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
12. Состоятельность и сходимость по вероятности. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
13. Несмещенная оценка начального момента произвольного порядка. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
14. Выборочное среднее как эффективная оценка математического ожидания. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
15. Достаточные условия состоятельности статистической оценки. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
16. Состоятельные оценки начальных моментов. Несмещенная оценка генеральной дисперсии и ее состоятельность. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
17. Оценки параметров распределения методом моментов и их состоятельность. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
18. Метод максимального правдоподобия. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
19. Распределения хи квадрат, Стьюдента и Фишера. Определения и простейшие их свойства. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
20. Медиана и другие квантили непрерывных распределений. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
21. Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность и точность оценки. Общая схема построения интервальных оценок. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

22. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
23. Доверительные интервалы для математического ожидания и вероятности события в случае выборки большого объема. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
24. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
25. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при известном математическом ожидании. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
26. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при неизвестном математическом ожидании. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
27. Интервал предсказания. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
28. Проверка статистических гипотез. Критическая область. Мощность критерия. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
29. Отношение правдоподобия и лемма Неймана-Пирсона. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
30. Пример построения наиболее мощного критерия. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
31. Проверка гипотез об определенных значениях параметров нормальных распределений. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
32. Проверка гипотезы о равенстве средних при известной дисперсии. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
33. Проверка гипотезы о равенстве средних при неизвестной дисперсии. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
34. Р-значение критерия. Определение и способ его вычисления. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))
35. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

36. Проверка гипотезы о соответствии эмпирических данных теоретическому закону с данной функцией распределения по критерию Пирсона. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

37. Проверка гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмогорова – Смирнова. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

38. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

39. Решение СЛУ методом наименьших квадратов. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

40. Общая дисперсия как сумма факторной и остаточной дисперсии. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

41. Коэффициент детерминации R^2 и его связь с коэффициентом корреляции (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

42. Линейная модель парной регрессии и теорема Гаусса – Маркова. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

43. Несмещенность МНК-оценок коэффициентов парной регрессии. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

Пример содержания экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

Задание 1 (15 баллов). Формула полной вероятности. Формула Байеса. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

Задание 2 (15 баллов). Проверка гипотезы о равенстве параметров пуассоновских случайных величин. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

Задание 3 (10 баллов). У сборщика имеется 16 деталей, изготовленных заводом №1 и 4 таких же детали, изготовленных заводом №2. Из общего количества наудачу отбирается две детали. С какой вероятностью следует ожидать, что обе они окажутся изготовленными на заводе №1? (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

Задание 4 (10 баллов). Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))

x_i	2	4	5	7	10
ω_i	0,15	0,2	0,1	0,1	0,45

Задание 5 (10 баллов). Проведено наблюдение за числом вызовов на телефонной станции. С этой целью в течение 100 случайно выбранных 5-

секундных интервалов времени регистрировалось число вызовов. Получен следующий вариационный ряд:

Число вызовов x_i	n_i
0	8
1	28
2	31
3	18
4	9
5	6
	$N=100$

Проверить гипотезу о том, что распределение числа вызовов согласуется с законом Пуассона. Уровень значимости принять $\alpha = 0,05$. (УК-4 (1,2,3), УК-10 (1,2,3,4,5))