

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

Ярославский филиал Финуниверситета

Кафедра «Экономика и финансы»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Территориального органа
Федеральной службы государственной ста-
тистики по Ярославской области



С.И. Чиркун

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала
Финансового университета при Пра-
вительстве Российской Федерации



В.А. Кваша

«15» июня 2023 г.

«20» июня 2023 г.

Автор: Г.Н. Краснова

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.04 Государственное и муниципальное управление,
профиль «Государственное и муниципальное управление»
(очная форма обучения)

*Рекомендовано Ученым советом Ярославского филиала Финуниверситета
(протокол № 2 от 20.06.2023)*

*Одобрено кафедрой «Экономика и финансы»
(протокол № 8 от 15.06.2023)*

Ярославль 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию)	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	9
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	15
7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.....	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	20
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	20
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.1.2.2. «Анализ данных».

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

Дисциплина «Анализ данных» обеспечивает формирование следующих компетенций.

Таблица 1 – Структура планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесённые с компетенциями/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: источники актуальных данных о состоянии экономических субъектов; Уметь: осуществлять поиск и импорт данных, необходимых для решения конкретных задач
		2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать: основные принципы статистической обработки данных для анализа и прогноза внутри- и внешнеэкономических процессов Уметь: применять технические и инструментальные средства для решения прикладных задач управления и подготовки обоснований управленческих решений
		3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать: тенденции развития новых программных продуктов и IT-сервисов, ориентированных на повышение эффективности сбора и обработки данных; Уметь: обосновывать выбор ПО в зависимости от решаемой задачи
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать: основные принципы обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь: использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения организационно-управленческих задач, интерпретировать полученные результаты.
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать си-	1.Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать: основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы. Уметь: использовать инструменты предварительной обработки и аккуратизации данных

	стемный подход для решения поставленных задач	2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	Знать: методы анализа тенденций развития экономических процессов; Уметь: применять технические и инструментальные средства для оценки содержания экономической повестки дня
		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: современные методы многомерной классификации; Уметь: применять классификационные методы, выбирая адекватные задаче математические и инструментальные методы, интерпретировать полученные результаты
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. Уметь: использовать вероятностные и статистические методы для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций.
		5.Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: процедуры формулировки и проверки статистических гипотез Уметь: проверять гипотезы и делать обоснованные заключения на основе проверки
УК-15	Способность релевантно решаемым задачам использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни	1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.	Знать: современные информационные технологии анализа данных и особенности их применения для решения стандартных задач профессиональной деятельности; Уметь: осуществить выбор программных средств для анализа данных в исследованиях
		2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	Знать: тенденции развития технологии сбора данных в сети Internet Уметь: осуществлять поиск, сбор и первичную подготовку данных для прикладных исследований
		3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-	Знать: особенности современных информационных технологий представления результатов исслед-

		коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	дования; Уметь: осуществить выбор информационной технологии для анализа данных и презентации результатов анализа
--	--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» является дисциплиной цикла математики и информатики обязательной части образовательной программы по направлению 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, профиль «Государственное и муниципальное управление», очная форма обучения.

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

Таблица 2 – Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 3 в (часах)	Семестр (модуль) 4 в (часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	6 з.е./216ч.	108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>100</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>32</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>68</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
Самостоятельная работа	116	58	58
Вид текущего контроля		Расчетно-аналитическая работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Случайные события и вероятность

Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности событий. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Свойства вероятностей событий. Непосредственный подсчет вероятностей. Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности и формула Байеса. Последовательность повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона.

Тема 2. Случайные величины

Функция распределения случайной величины и ее свойства. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение. Свойства математического ожидания и дисперсии. Примеры дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое) и вычисление их числовых характеристик. Непрерывные случайные величины (НСВ). Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия, СКО НСВ. Примеры НСВ: равномерное, показательное (экспоненциальное), нормальное, распределение χ^2 , t –распределение (Стюдента), F – распределение (Фишера) и их числовые характеристики. Функции Гаусса $f(x)$ и Лапласа $\Phi(x)$ и их свойства. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения. Функции от случайной величины и их числовые характеристики.

Тема 3. Предельные теоремы теории вероятностей

Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм». Теоремы Чебышева и Бернулли. Последовательности случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.

Тема 4. Двумерные случайные векторы

Совместное распределение случайных величин. Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Дискретные и непрерывные случайные векторы. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных векторов. Ковариация и коэффициент корреляции.

Тема 5. Математическая статистика и анализ данных

Выборка и ее представление. Вариационный и статистический ряды. Гистограмма, полигон частот, эмпирическая функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Точечные оценки параметров генеральной совокупности. Свойства статистических оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительные вероятности и интервалы. Доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии, для вероятности события. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка статистических гипотез: проверка гипотез о числовом значении математического ожидания и дисперсии. Классическая линейная регрессионная модель. Выборочное (эмпирическое) уравнение регрессии. Проверка общего качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Понятие о нелинейной регрессии.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3 – Содержание учебно-тематического плана изучения дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успевае- мости
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тельная работа	
			Об- щая	Лек- ции	Семи- нары и практи- ческие занятия	В т.ч. в ин- терактивных формах		
семестр 3								
1	Случайные собы- тия и вероят- ность.	36	18	6	12	6	18	Самосто- ятельные работы. Участие в решении задач на практиче- ских за- нятиях. Собесе- дования по до- машним заданиям
2	Случайные вели- чины.	38	18	6	12	6	20	
3	Предельные тео- ремы теории ве- роятностей.	34	14	4	10	4	20	
	Итого по 3 семестру	108	50	16	34	16	58	
семестр 4								
4	Двумерные слу- чайные векторы.	52	24	8	16	10	28	Самосто- ятельные работы. Участие в решении задач на практиче- ских за- нятиях. Собесе- дования по до- машним заданиям
5	Математическая статистика и ана- лиз данных.	56	26	8	18	10	30	
	Итого по 4 семестру	108	50	16	34	20	58	
	В целом по дисциплине	216	100	32	68	36	116	Согласно учебному плану
	Итого в %		100			36		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4 – Темы дисциплины, формы проведения и содержание семинаров и практических занятий

Наименова-	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических за-	Формы
------------	---	-------

ние тем (разделов) дисципли- ны	нениях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	проведе- ния заня- тий
Тема 1. Случайные события и вероят- ность.	1. Случайные события. Алгебра событий. Решение задач на классическое и геометрическое определение вероятности. 2. Основные теоремы теории вероятностей. Установление зависимости и независимости событий. Нахождение условной вероятности. Решение задач по теоремам сложения и умножения вероятностей. Использование формулы полной вероятности и формулы Байеса. 3. Схема Бернулли. Решение задач по формулам Бернулли и Пуассона. Рекомендуемые источники: раздел 8: 1-6; раздел 9: 1-7.	Интерак- тив – групповое решение задач по теме семи- нара.
Тема 2. Случайные величины.	1. Функция распределения случайной величины. Дискретные случайные величины. Построение ряда распределения, функции распределения и ее графика. Нахождение числовых характеристик ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение. Использование свойств математического ожидания и дисперсии. 2. Дискретные случайные величины (продолжение). Примеры дискретных распределений: биномиального, Пуассона, геометрического. Вычисление их характеристик. 3. Непрерывные случайные величины. Решение задач по нахождению плотности распределения, функции распределения, числовых характеристик НСВ, вероятности попадания в интервал. 4. Числовые характеристики случайных величин. Решение задач по нахождению числовых характеристик равномерного, экспоненциального и нормального распределений. 5. Функции от случайной величины. Решение задач по нахождению числовых характеристик функции от ДСВ и НСВ. Рекомендуемые источники: раздел 8: 1-6; раздел 9: 1-7.	Интерак- тив – групповое решение задач по теме семи- нара.
Тема 3. Предельные теоремы теории ве- роятностей.	1. Предельные теоремы теории вероятностей. 2. Применение локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа. Решение задач по теме семинара. Рекомендуемые источники: раздел 8: 1-6; раздел 9: 1-7.	Интерак- тив – групповое решение задач по теме семи- нара.
Тема 4. Двумерные случайные векторы.	1. Двумерные случайные векторы. 2. Решение задач по нахождению числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных векторов. 3. Нахождение ковариации и коэффициента корреляции. Рекомендуемые источники: раздел 8: 1-6; раздел 9: 1-7.	Интерак- тив – групповое решение задач по теме семи- нара.
Тема 5. Ма- тематиче- ская стати- стика и анализ дан- ных.	1. Выборка и ее представление. Построение вариационного и статистического рядов, гистограммы, полигона частот, эмпирической функции распределения. 2. Выборочные числовые характеристики. Точечные оценки. Выборочные числовые характеристики. Точечные оценки параметров генеральной совокупности. 3. Интервальные оценки. Доверительные вероятности и интервалы: для математического ожидания, дисперсии, для вероятности события. 4. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания и дисперсии. 5. Классическая линейная регрессия. Построение модели классической линейной парной регрессии. 6. Проверка качества уравнения регрессии. Прогнозирование. Свойства	Интерак- тив – групповое решение задач по теме семинара.

	оценок. Проверка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Прогнозирование. 18. Нелинейные модели. Нелинейные модели и их линеаризация. Рекомендуемые источники: раздел 8: 1-6; раздел 9: 1-7.	
--	---	--

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

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

К внеаудиторным формам самостоятельной работы студентов относятся:

- подготовка к семинарскому занятию;
- выполнение расчетно-аналитической работы;
- подготовка к зачету и экзамену.

На семинарских занятиях все студенты должны принимать активное участие в обсуждении изучаемых вопросов и уметь демонстрировать знание практического материала. При выступлении, студентам необходимо аргументировано излагать свою позицию, подкреплять ее конкретными данными, уметь обобщать, аргументировать и систематизировать статистические данные.

На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний.

Таблица 5 – Темы дисциплины, изучаемые вопросы и формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Случайные события и вероятность.	Формула Байеса. Последовательность повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
Тема 2. Случайные величины.	Мода, медиана и квантили непрерывного распределения. Функции от случайной величины и их числовые характеристики.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
Тема 3. Предельные теоремы теории вероятностей.	Применение теории вероятностей в профессиональной деятельности.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
Тема 4. Двумерные случайные векторы.	Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных векторов. Ковариация и коэффициент корреляции.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
Тема 5. Матема-	Проверка общего качества	Работа с учебной литературой, подготовка

тическая статистика и анализ данных.	уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2. Понятие о нелинейной регрессии.	к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
---	--	---

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

Пример домашнего творческого задания

Проведите свое небольшое социологическое исследование, реализовав следующий алгоритм действий (возможно больший, чем указано ниже):

1. Определитесь с тем, что Вы хотите исследовать: объект исследования, представленный группой респондентов, и его исследуемое качество, свойство, отношение, ...
2. Составьте небольшую анкету (3-4 вопроса), ответы на которую помогут Вам ответить на вопросы исследования. Вопросы должны содержать как категориальные ответы, так и числовые.
3. Проверьте однозначность вопросов и корректность предлагаемых ответов.
4. Запрограммируйте свою анкету в Microsoft Forms
5. Запустите интернет-анкетирование среди респондентов (это могут быть друзья, студенты, случайные интернет-пользователи, люди с форумов или иных групп,...). Соберите не менее 50, а лучше 100, ответов респондентов.
6. Скачайте файл ответов и визуализируйте результаты опроса с помощью Excel или R(RStudio) на Ваше усмотрение. При этом для категориальных переменных должны быть построены гистограммы, а для числовых переменных – гистограммы и ящики с усами, проинтерпретируйте результаты.

Оформите и распечатайте результаты в MS Word с краткими выводами Вашего исследования.

Примеры расчетно-аналитических работ

Расчетно-аналитическая работа №1

1. В группе 30% студентов – отличники, 20% - неуспевающие. Данную задачу отличник решает с вероятностью 0,8, неуспевающий – с вероятностью 0,1, а остальные – с вероятностью 0,6. Какова вероятность того, что случайно отобранный по списку студент решил данную задачу? Студент Петров решил данную задачу. С какой вероятностью этот студент отличник?

2. У автопредприятия имеется 4 машины. Для каждой машины вероятность того, что она находится в рабочем состоянии, равна 0,9. Найти ве-

роятность того, что данный момент хотя бы одна машина находится в рабочем состоянии. Найти наивероятнейшее число машин, находящихся в рабочем состоянии.

3. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения

x_i	1	4	8
p_i	0,3	p	0,6

Найти неизвестную вероятность p . Вычислить математическое ожидание и дисперсию. Найти функцию распределения и построить график.

4. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X , заданной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0; \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 1; \\ 1, & \text{если } x > 1. \end{cases}$$

Найти вероятность попадания случайной величины в интервал $(0,5; 3)$.

5. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение этой величины соответственно равны 30 и 10. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу $(10, 50)$.

Расчетно-аналитическая работа №2

1. Даны выборочные значения спроса y_i на некоторый товар и дохода x_i покупателей

x_i	10	16	17	14	9	19	12	15	18	8
y_i	22	39	43	33	26	46	29	37	48	25

1) Найти точечные оценки параметров линейной регрессии y на x и выборочное уравнение регрессии.

2) Найти коэффициент детерминации.

3) Найти доверительные интервалы для параметров линейной парной регрессии с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$.

4) Найти доверительные интервалы для условного математического ожидания $M(y|x = x_0)$ с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$ при двух значениях $x_0 = \bar{x}$ и $x_0 = x_{max}$.

5) Найти доверительные интервалы с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$ для индивидуальных значений $y_0 = y(x_0)$ при двух значениях $x_0 = \bar{x}$ и $x_0 = x_{max}$.

6) Проверить три гипотезы о значениях коэффициента β при двух значениях доверительной вероятности: $\gamma = 0,95$ ($t_{кр} = 2,306$) и $\gamma = 0,99$ ($t_{кр} = 3,355$).

7) Проверить гипотезу о значимости уравнения линейной регрессии с доверительными вероятностями $\gamma = 0,95$ ($F_{кр} = 5,32$) и $\gamma = 0,99$ ($F_{кр} = 11,26$).

2. Из 1560 сотрудников предприятия по схеме собственно случайной бесповторной выборки отобрано 100 человек для получения статистических данных о пребывании на больничном листе в течение года. Полученные данные представлены в таблице:

Количество дней пребывания на больничном листе	Менее 3	3–5	5–7	7–9	9–11	Более 11	Итого
Число сотрудников	6	13	24	39	8	10	100

Найти:

а) вероятность того, что среднее число дней пребывания на больничном листе среди сотрудников предприятия отличается от их среднего числа в выборке не более чем на 1 день (по абсолютной величине);

б) границы, в которых с вероятностью 0,95 заключена доля всех сотрудников, пребывающих на больничном листе не более 7 дней;

в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для доли, (см. п. б)), можно гарантировать с вероятностью 0,98.

3. В таблице приведено распределение 120 коров по дневному надою X (в кг) и жирности молока Y (в %):

X	Менее 7	7 - 10	10 - 13	13 - 16	Более 16	Итого
Y						
Менее 3,2				8		8
3,2 – 3,6			2	16	8	26
3,6 – 4,0		4	16	10	2	32
4,0 – 4,4	2	6	10	2		20
Более 4,4	8	6	20			34
Итого	10	16	48	36	10	120

1) Вычислить групповые средние $\bar{x}_i$ и $\bar{y}_i$ и 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 и дать содержательную интерпретацию полученных уравнений;

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;

в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить средний процент жирности молока для коров, дневной удой которых составляет 15 кг.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом оценки работы в семестре (написание расчетно-аналитической работы, аудиторных и домашних заданий, подготовка докладов и участие в обсуждениях на практических занятиях), оценки итоговых знаний (по результатам зачета) и в соответствии с критериями Финансового университета реализуется следующим образом:

№ п/п	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в семестре	40
2.	Зачёт / Экзамен	60
3.	Итого:	100

Таблица 6 - Формы текущего контроля успеваемости и их балльная оценка

Критерий оценки	Баллы	Методика оценки
Посещение аудиторных занятий	17	Математический расчет: $Оц = Кз \times Кб$ Где Оц – сумма баллов; Кз – количество занятий, посещенных студентом (max 34 занятий); Кб – количество баллов за одно занятие (max 0,5 балла)
Активность при проведении аудиторных занятий	12	По выбору студента: Доклад, презентация – 3 балла Активное участие в обсуждении – 3 балла Решение заданий – 3 балла
Активность при проведении внеаудиторной работы	11	Подготовка материалов и выступление на студенческих научных конференциях, в печатных изданиях, в том числе Университета

С целью стимулирования систематической подготовки студентов к практическим и семинарским занятиям по дисциплине в течение семестра вводится комплексный подход к оценке, получаемой студентами по итогам изучения дисциплины. На основании положения о системе оценки знаний студентов в Финансовом университете действует 100-балльная система оцен-

ки знаний. Это означает, что оценка, получаемая на зачете (экзамене), состоит из двух частей: текущего контроля студентов в семестре — максимальная оценка 40 баллов и результатов промежуточной аттестации — максимальная оценка 60 баллов.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- решение задач и их обсуждение с точки зрения умения формулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные управленческие решения;

- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов.

Вторая составляющая оценивает ответ на зачете (экзамене) и не может превышать 60 баллов.

40 баллов, полученные студентом в течение семестра, должны означать самую высокую характеристику его работы. Такой балл получают студенты, которые на практических занятиях систематически показывают высокие результаты при опросах, проявляют активность при обсуждении изучаемых проблем, в полном объеме выполняют учебную программу, не имеют пропусков.

Максимальная оценка ответа на зачете или экзамене оценивается в 60 баллов. Каждый вопрос в билете имеет свою долю в общей оценке в зависимости от сложности.

Балльная система аттестации:

- студент, получивший от 50 до 100 баллов, считается аттестованным, получивший от 0 до 49 баллов - не аттестованным;

- студент, получивший от 50 до 69 баллов, считается аттестованным на «удовлетворительно»;

- студент, получивший от 70 до 85 баллов, считается аттестованным на «хорошо»;

- студент, получивший от 86 до 100 баллов, считается аттестованным на «отлично».

Таким образом, если студент по итогам работы в семестре набирает 21 балл, а по итогам зачета или экзамена — 60 баллов, то общая сумма 81 балл соответствует окончательной оценке 4 «хорошо».

Если студент подошел к зачету или экзамену с оценкой 0 баллов, то при безупречном качестве ответов он может получить итоговую оценку по данной дисциплине только 60 баллов.

О данном подходе к оценке знаний студентов преподаватель информирует студентов на первом семинарском (практическом) занятии. На последнем семинарском занятии студентам сообщается оценка, которую они получают по итогам работы в семестре.

Студенты могут улучшить свою оценку по итогам работы в семестре за счет отработки пропущенных занятий или полученных неудовлетворительных оценок на семинарах. Вместе с тем все отработки могут быть осуществ-

лены в консультационные дни в период не более двух консультаций с момента получения оценки «неудовлетворительно» или пропуска занятий. Только в случае болезни студент может отрабатывать пропуски в более поздние сроки.

Отработка пропусков, имевших место по причине работы студентов во время занятий, не допускается.

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

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы указаны в разделе 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения».

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

Таблица 7 - Типовые контрольные задания, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций

Компетенция	Типовые задания
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Согласно варианту, скачайте с сайта mfd.ru, или любого аналогичного ресурса информацию о ежедневных ценах и объёмах торгов акций трёх эмитентов. Проведите предварительную обработку данных: удалите строки, содержащие нулевые объёмы, или цены хотя бы для одного эмитента 2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ. Согласно варианту, скачайте с сайта mfd.ru, или любого аналогичного ресурса информацию о ежедневных ценах и объёмах торгов акций трёх эмитентов. Рассчитайте логарифмические доходности для каждого эмитента, определите Парето-оптимальные акции 3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи. Для сгенерированного массива данных постройте гистограммы и диаграммы размаха (для каждого из признаков), диаграммы рассеяния (для каждой пары признаков). Используйте в каждом случае одно или несколько программных средств, сделайте вывод об их сравнительных функциональных возможностях на основе проведенной визуализации 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач. Для сгенерированной 3х мерной выборки цен на продукты питания в 100 торговых точках, дайте точечные оценки средних значений, стандартных отклонений, эксцесса и коэффициента асимметрии. Интерпретируйте полученные результаты.
УК-10 Способность	1.Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информа-

осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	ции, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации. По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки (задается выборка). Ответьте на следующие ниже вопросы. 1. Определите объем исходной выборки 2. Определите количество пропущенных данных "NA" в исходной выборке 3. Определите количество респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 4. Определите долю респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) Постройте частотную диаграмму распределения ответов 2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности. По данным двумерной выборки, содержащей сведения об уровне среднемесячного дохода респондентов и доле расходов на питание в общей сумме расходов, оцените параметры линейного уравнения парной регрессии, в которой доля расходов – результативный признак. Как изменится доля расходов на питание при увеличении среднемесячного дохода на 1000 рублей? 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. Даны 2 группы многомерных объектов (предприятия, регионы и т.п.) Выбрав и обосновав наиболее подходящий метод классификации, определите, к какой из двух групп относится объект X 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. Дана трехмерная выборка показателей, характеризующих качество жизни населения района. По данным выборки вычислите коэффициенты корреляции Пирсона для каждой пары признаков, проверьте гипотезы о незначимости каждого из коэффициентов. Сделайте вывод о наличии/отсутствии связи между признаками 5.Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания. По данным выборки, содержащей ответы на вопросы социологического исследования, оцените доверительные интервалы для истинной доли конкретного ответа (указывается в зависимости от выборки), на уровне значимости 0,05 проверьте, используя критерий согласия Пирсона, гипотезу о равномерном распределении ответов респондентов.
УК-15 Способность релевантно решать задачи использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с про-	1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности. Согласно исследованию, доля испорченных бюллетеней для голосования на избирательном участке X составляет в среднем 0,5%. Определите вероятность, что из 5000 заполненных бюллетеней число испорченных не превысит 10 экземпляров. Расчеты проведите при помощи соответствующих функций табличного редактора 2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с

фессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни	<i>помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.</i> Вероятности сбоя по техническим причинам в работе мессенджеров А, В и С составляет соответственно 0,0005, 0,005 и 0,001. Определите вероятность того, что сообщение будет доставлено, считая равновероятными предположения о том, каким именно из трех перечисленных мессенджеров воспользуется клиент. 3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач. Представьте данные, полученные из Глобальной сети Интернет в формате csv, в виде таблицы. Сколько пропущенных значений (N/A) содержит признак, размещенный в первом столбце? Каков объем многомерной выборки после удаления пропусков?
--	---

Вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)

1. Вероятность случайного события: аксиоматическое, классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности случайного события.
2. Условная вероятность случайного события. Независимые случайные события.
3. Теоремы умножения случайных событий. Теоремы сложения случайных событий.
4. Схема гипотез. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
6. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Дискретные и непрерывные случайные величины.
7. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
8. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, квантиль, начальные и центральные моменты k -ого порядка случайной величины.
9. Примеры распределений случайных величин: биномиальное распределение (распределение Бернулли); распределение Пуассона; геометрическое распределение; равномерное распределение; экспоненциальное распределение; нормальное распределение.
10. Предельные теоремы теории вероятностей: неравенство Чебышева; теорема Чебышева; теорема Ляпунова; локальная теорема Муавра-Лапласа; интегральная теорема Муавра-Лапласа.

Вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)

1. Основные понятия математической статистики: генеральная и выборочная совокупность; виды вариационных рядов; выборочная функция

распределения; графическое представление выборочного распределения (гистограммы и полигоны частот).

2. Выборочные точечные статистические оценки параметров распределения случайных величин: общие требования к точечным статистическим оценкам; точечные оценки математического ожидания и дисперсии; точечная статистическая оценка вероятности случайного события.

3. Интервальные оценки параметров распределения: основные понятия метода интервальных оценок; основные распределения, используемые в методе интервальных оценок; интервальные оценки математического ожидания; интервальная оценка дисперсии; интервальная оценка вероятности случайного события.

4. Проверка статистических гипотез: основные понятия и этапы процедуры проверки параметрических статистических гипотез; проверка статистических гипотез о значении математического ожидания и о значении дисперсии.

5. Классическая линейная регрессионная модель и ее предпосылки.

6. Суть метода наименьших квадратов.

7. Определение и свойства выборочного коэффициента парной корреляции r_{xy} .

8. Связь выборочного коэффициента корреляции и коэффициента детерминации для парной линейной регрессии.

9. Коэффициент детерминации. Его смысл и свойства.

10. Дисперсии и стандартные ошибки эмпирических коэффициентов парной линейной регрессии.

11. Доверительные интервалы для параметров парной линейной регрессии.

12. Прогнозирование по уравнению парной линейной регрессии. Точечный прогноз.

13. Интервальные прогнозы для средних и индивидуальных значений результативного признака.

14. Проверка статистических гипотез, относящихся к коэффициентам уравнения парной линейной регрессии.

15. Проверка общего качества уравнения регрессии на основе проверки значимости коэффициента детерминации R^2 .

16. Нелинейная регрессия и преобразование переменных.

Пример задач

1. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Случайная величина равномерно распределена на отрезке от 2 до 6. Найти ее математическое ожидание и дисперсию, а также вероятность того, что при однократной выборке она попадет в пределы отрезка [5;6].

2. Закон совместного распределения случайных величин задан таблицей:

X/Y	2	4	5
-1	0,01	0,03	0,06
1	0,11	0,01	0,18
5	0,18	0,06	0,36

Определить, являются ли статистически независимыми случайные величины X и Y .

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Ярославский филиал Финуниверситета)**

Кафедра «Экономика и финансы»

Дисциплина «Анализ данных»

Филиал Ярославский

Форма обучения Очная

Семестр 4 Направление 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»

Профиль «Государственное и муниципальное управление»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

№ п/п	Вопросы билета	Максимальный балл
1	Определение и свойства выборочного коэффициента парной корреляции r_{xy} .	15 баллов
2	Дисперсии и стандартные ошибки эмпирических коэффициентов парной линейной регрессии	15 баллов
3	По данным компании мобильной связи 10% сообщений содержат ошибки. Абоненту передано 5 сообщений. Найти вероятность того, что хотя бы два – безошибочны.	30 баллов

Подготовил

Краснова Г.Н.

Утверждаю

Заведующий кафедрой «Экономика и финансы»

Неклюдов В.А.

7.3. 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» и локальные акты филиала по данному вопросу, размещенные по ссылке: <http://www.fa.ru/fil/yaroslavl/about/base/Pages/oup.aspx>

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

Основная литература

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.Ш. Кремер. - М.: Юрайт, 2017 <https://urait.ru/bcode/431167>.
2. Кремер, Н. Ш. Математический анализ в 2 ч.: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — М.: Юрайт, 2018. — 244 с. <https://urait.ru/bcode/421273>

Дополнительная литература

3. Шершнев, В. Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат). <https://znanium.com/catalog/product/342089>

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

1. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс) <http://www.window.edu.ru>
2. Образовательный математический сайт [http:// www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)
3. Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru/free-books>
4. База знаний и набор вычислительных алгоритмов. <http://www.wolframalpha.com>.
5. Библиотечно – информационный комплекс Финуниверситета при Правительстве РФ. <http://library.fa.ru> .
6. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала (ссылка на сайт филиала)
Краснова Г.Н. Методические рекомендации по выполнению домашнего творческого задания по дисциплине «Анализ данных» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»	2023	https://cloud.mail.ru/public/CnoV/cYBRvyAHR
Краснова Г.Н. Методические рекомендации по выполнению расчетно-аналитической работы по дисциплине «Анализ данных» для студентов, обучающихся по направлению	2023	

подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»		
Приказ Финуниверситета от 14.05.2021 г. № 1040/о «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры Финансовом университете»		http://www.fa.ru/univer/DocLib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%8B%20%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B0/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B0%D1%8F/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%E2%84%96%201040_%D0%BE%20%D0%BE%D1%82%2011.05.2021.PDF

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Компьютерные программы общего назначения Windows, Microsoft-Office
2. Антивирусная программа.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Таблица 8 – Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№п/п	Название рекомендуемых технических и компьютерных средств обучения	Наименование разделов и тем
1	Правовая база данных «КонсультантПлюс»	Темы 1-5

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

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

Материально-техническая база, которой располагает Ярославский филиал Финуниверситета: аудиторный фонд, компьютерные классы и др.

Лекционные и практические занятия проводятся в мультимедийных аудиториях филиала, а также в оборудованных компьютерами и мультимедийным оборудованием классах.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограни-

ченными возможностями здоровья. При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки России (утверждены 08.04.2014 № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.