Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Тлисов Азамат Борисович
Должность: Директор Северо-Кавказского института - филиала РАНХиГС
Дата подписания: 17.11.2025 09:34:51
Уникальный программный ключ:
ac2df3a37f30cf89983b8fac4daa7e874c1d10ed

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОГО ПРАВА

УТВЕРЖДЕНО
Директор Северо-Кавказского
института – филиала
Тлисов А.Б.

УТВЕРЖДЕНА
Кафедрой
Экономики и финансового права
Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС
Протокол от «26» июня 2025 г. № 10

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФИНАНСЫ И КРЕДИТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.06«Математическая статистика»
(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)
38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки (специальности)
"Финансы и кредит"
(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии)
Бакалавр
(квалификация)
Очная/очно-заочная/ заочная

(форма(ы) обучения)

Год набора: 2021

Пятигорск, 2025г

Авторы–составители:

к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг»
Чернова М.В.

(ученая степень и(или) ученое звание, должность (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

«Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» д.э.н. Корищенко К.Н.

(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

заведующий кафедрой
экономики и финансового права
канд. соц. наук, доц. В.В. Браткова

(наименование кафедры) *(Ф . И . О)*

СОДЕРЖАНИЕ

1 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....4

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....4

3. Содержание и структура дисциплины.....5

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....9

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……24

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....26

6.1. Основная литература……..27

6.2. Дополнительная литература……..27

6.3.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....**Ошибка! Закладка не определена.**

6.4. Нормативные правовые документы.....**Ошибка! Закладка не определена.**

6.5. Интернет-ресурсы.....**Ошибка! Закладка не определена.**

6.6. Иные источники.....**Ошибка! Закладка не определена.**

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....**Ошибка! Закладка не определена.**

7
.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.06«Математическая статистика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК ОС-1	Способность осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	ОПК ОС – 1.2	Способность выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных.

1.2. Использование трудовых функций обязательно только для профессиональных компетенций, установленных самостоятельно

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Дисциплина Б1.О.06 «Математическая статистика» составляет 5 зачетных единиц, т.е. 180 академических часов.

На контактную работу с преподавателем выделено 66 часов, из них 32 часа лекций и 32 часа практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 78 часовдля очной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 34 часа, из них 16 часов лекций и 16 часов практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 110 часов для очно-заочной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 34 часа, из них 16 часов лекций и 16 часов практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 110 часов для раочной ф/о.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.06 «Математическая статистика» изучается на 2 курсе, в 4 семестре для студентов очной ф/о,на 3 курсе, в 5 семестре для студентов очно-заочной ф/о; на 3 курсе, в 6 семестре для студентов заочной ф/о

Дисциплина Б1.О.06 «Математическая статистика» реализуется после изучения дисциплины Б1.Б.04 «Математический анализ»; Б1.В.05 «Алгебра»; Б1.В.06 «Теория вероятностей».

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

Данная дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Доступ к СДО осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы не позднее 10 рабочих дней после окончания срока выполнения.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации ***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	8	2		2		4	*К,Кол*
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 3	Методы построения точечных оценок	16	4		4		8	*К,Кол*
Тема 4	Основные распределения в статистике	12	2		2		8	*К,Кол*
Тема 5	Интервальные оценки	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 6	Проверка статистических гипотез	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 7	Критерии согласия	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	16	4		4		8	*К,Кол*
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	18	4		4		10	*К,Кол*
Консультации на промежуточную аттестацию		2						
Промежуточная атестация		**36**						*Экз*
Всего по курсу:		**180**	**32**		**32**		**78**	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	12	2		-		10	*К,Кол*
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	16	2		2		12	*К,Кол*
Тема 3	Методы построения точечных оценок	16	2		2		12	*К,Кол*
Тема 4	Основные распределения в статистике	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 5	Интервальные оценки	16	2		2		12	*К,Кол*
Тема 6	Проверка статистических гипотез	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 7	Критерии согласия	16	2		2		12	*К,Кол*
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	16	2		2		12	*К,Кол*
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	14	-		2		12	*К,Кол*
Консультации на промежуточную аттестацию		2						

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Промежуточная атестация		**36**						*Экз*
Всего по курсу:		**180**	**16**		**16**		**110**	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	18	2		-		16	*К,Кол*
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	20	2		-		18	*К,Кол*
Тема 3	Методы построения точечных оценок	18	2		-		16	*К,Кол*
Тема 4	Основные распределения в статистике	20	-		2		18	*К,Кол*
Тема 5	Интервальные оценки	20	-		2		18	*К,Кол*
Тема 6	Проверка статистических гипотез	20	-		2		18	*К,Кол*
Тема 7	Критерии согласия	18	-		-		18	*К,Кол*
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	18	-		-		18	*К,Кол*
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	17	-		-		17	*К,Кол*
Консультации на промежуточную аттестацию		**2**						

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Промежуточная атестация		**9**						*Экз*
Всего по курсу:		**180**	**6**		**6**		**157**	

*** – разработчик указывает необходимые формы текущего контроля успеваемос157ти: контрольная работа (К), коллоквиум (Кол).*

**** - разработчик указывает необходимые формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).*

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.

Тема 2. Точечные оценки параметров распределения.

Понятия статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочные числовые характеристики и их распределения. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности. Теорема Слуцкого. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.

Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

Тема 3. Методы построения точечных оценок

Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод наименьших квадратов.

Тема 4. Основные распределения в статистике

Квантили и процентные точки распределения. Распределение «хи-квадрат». Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

Тема 5. Интервальные оценки

Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

Асимптотические доверительные интервалы. Методы их построения. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

Тема 6. Проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Общее понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки первого и второго рода. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок. Понятие о дисперсионном анализе. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

Тема 7. Критерии согласия

Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному). Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

Тема 8.Проверка гипотез об однородности двух выборок.

Критерии хи–квадрат, Колмогорова–Смирнова, ранговые критерии.

Тема 9.Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Парная линейная регрессия. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Текущий контроль успеваемости

4.1.1. Формы текущего контроля успеваемости

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 2. Точечные оценки параметров распределения.	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 3. Методы построения точечных оценок	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 4. Основные распределения в статистике	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 5. Интервальные оценки	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 6. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 7. Критерии согласия	Контрольная работа №2

Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Основные понятия и задачи математической статистики»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. В супермаркете проводились наблюдения над числом X покупателей, обратившихся в кассу за один час. Наблюдения в течение 30 часов дали следующие результаты: 70, 75, 100, 120, 75, 60, 100, 120, 70, 60, 65, 100, 65, 100, 70, 75, 60, 100, 100, 120, 70, 75, 70, 120, 65, 70, 75, 70, 100, 100. Составить дискретный вариационный ряд.

2. В городе A для определения сроков гарантийного обслуживания проведено исследование величины среднего пробега автомобилей, находящихся в эксплуатации в течение двух лет с момента продажи автомобиля магазином. Получен следующий результат (тыс. км.): 20,0; 2,9; 3,0; 4,2; 5,4; 7,3; 9,1; 9,9; 39,0; 11,2; 12,1; 12,2; 25,3; 14,4; 16,8; 17,3; 18,0; 18,3; 18,6; 21,5; 25,0; 26,7; 29,1; 29,6; 30,1; 35,2; 37,4; 40,1; 42,3; 10,6. Составить интервальный вариационный ряд.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Графическое изображение статистических рядов.
5. Эмпирическая функция распределения.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Точечные оценки параметров распределения»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Для заданного дискретного ряда распределения определить медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

X	60	65	70	75	100	120
n_i	3	3	7	5	8	4
$n_i^{нак}$	3	6	13	18	26	30

2. Для заданного интервального ряда распределения найти медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

$[x_i, x_{i+1})$	$[2{,}9;10{,}9)$	$[10{,}9;18{,}9)$	$[18{,}9;26{,}9)$	$[26{,}9;34{,}9)$	$[34{,}9;42{,}9)$
n_i	8	9	5	3	5
$n_i^{нак}$	8	17	22	25	30

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Понятия статистической оценки.

2. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.

3. Выборочные числовые характеристики и их распределения.

4. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.

5. Теорема Слуцкого.

6. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.

7. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.

8. Эффективность оценок.

9. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Методы построения точечных оценок»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти оценку метода моментов для параметра λ закона Пуассона.

2. Найти оценку метода максимального правдоподобия для параметров нормального закона распределения по данным выборки.

3. Найти оценку метода наименьших квадратов для генеральной средней.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.

2. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.

3. Метод наименьших квадратов.

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Основные распределения в статистике»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти интервал $(\chi_1^2; \chi_2^2)$, в который случайная величина χ^2, имеющая 15 степеней свободы, попадает с вероятностью, равной 0,95.

2. Найти симметричный интервал, в который случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 14-ю степенями свободы, попадет с вероятностью 0,95.

3. Найти значение x из условия $P(t>x)=0,995$, где t - случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 30-ю степенями свободы.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Квантили и процентные точки распределения.

2. Распределение «хи-квадрат».

3. Распределение Стьюдента.

4. Распределение Фишера-Снедекора.

5. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Интервальные оценки»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. При исследовании доходов работников предприятия, численность которого составляет N человек, было отобрано 80 человек. Ранее проведенные исследования доходов работников предприятия показали, что величина стандартной ошибки средней $\Delta_{\bar{x}_B} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ у.е.

На основе выборочных данных была определена средняя месячная заработная плата работников предприятия $\overline{x}_B$.

Определить доверительные интервалы для средней месячной заработной платы работников всего предприятия (математического ожидания генеральной совокупности) при доверительной вероятности 0.96.

Рассмотреть два случая: число работников предприятия составляет $N = 2000$ человек; число работников предприятия составляет $N = 300$ человек.

2. Предполагается, что цена на корпоративные акции подчиняется нормальному закону. Были зарегистрированы значения цены (у.д.е.) на конец 50 случайно выбранных дней за последние N лет.

На основе выборочных данных были получены несмещенные точечные оценки математического ожидания $\overline{x_B}$ и среднего квадратичного отклонения S.

Требуется найти 98%-ныйдоверительныйинтервал средней цены корпоративных акций. В качестве генеральной совокупности принять: два год; три года.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).

2. Доверительный интервал.

3. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

4. Асимптотические доверительные интервалы.

5. Методы их построения.

6. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.

7. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.

8. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Проверка статистических гипотез»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. По 100 независимым испытаниям определена относительная частота $\frac{m}{n}=0,13$. При уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: p=0,15$ при альтернативной гипотезе $H_1: p\neq 0,15$.

2. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение $a_0=10$ является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема $n=10$ получено выборочное среднее $\overline{x_B}=12$ и исправленное среднее квадратичное отклонение $S=1,1$.

3. По двум независимым выборкам X и Y, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, проверить при уровне значимости $\alpha=0,1$ нулевую гипотезу $H_0: M(X)=M(Y)$ о равенстве двух математических ожиданий.

x_i	2	5	7	12	y_i	7	15	16	22
n_i	4	7	1	5	m_i	8	2	7	1

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Статистическая гипотеза.

2. Общее понятие о статистической проверке гипотез.

3. Ошибки первого и второго рода.

4. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.

5. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок.

6. Понятие о дисперсионном анализе.

7. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Критерии согласия»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Дано следующее распределение успеваемости 125 студентов, сдавших три экзамена:

Число сданных экзаменов	0	1	2	3
Число студентов	3	5	47	70

Проверить гипотезу о биномиальном распределении числа сданных экзаменов при $\alpha = 0,05$.

2. Масса (в граммах) произвольно выбранных 30 пачек каши «Геркулес»: 503, 509, 495, 493,489, 485, 507, 511, 487, 495, 506, 504, 507, 511, 499, 491, 494, 518, 506, 515, 487, 509, 507, 488, 495, 490, 498, 497, 492, 495.

Можно ли при уровне значимости $\alpha = 0,05$ утверждать, что случайная величина – масса пачки – подчинена нормальному закону распределения?

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному).

2. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

3. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

Типовые оценочные материалы по теме 8 «Проверка гипотез об однородности двух выборок»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. В течение месяца выборочно осуществлялась проверка торговых точек города по продаже фруктов. Результаты двух проверок по недовесам покупателям одного вида фруктов по недовесам покупателям одного вида фруктов приведены в таблице.

Можно ли считать, что на уровне значимости $\alpha = 0,05$ по результатам двух проверок недовесы фруктов описываются одной и той же функцией распределения. Решить задачу с помощью критерия: Колмогорова-Смирнова, Пирсона.

2. Знания десяти студентов проверены по двум тестам: A и B. Оценки по 100-балльной системе оказались следующими (в первой строке указано количество баллов по тесту A, а во второй – по тесту B).

95	90	86	84	75	70	62	60	57	50
92	93	83	80	55	60	45	72	62	70

Можно ли утверждать на уровне значимости $\alpha=0,05$, что не существует различия между оценками двух тестов.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Критерии хи–квадрат.

2. Критерий Колмогорова–Смирнова.

3. Ранговые критерии.

Типовые оценочные материалы по теме 9 «Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Найти выборочные уравнения прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным пяти наблюдений:

x_i	1	1,5	3	4,5	5
y_i	1,25	1,4	1,5	1,75	2,25

Установить силу связи между величинами; найти координаты корреляционного центра; найти процент общей вариации; найти относительную погрешность вычислений; построить график данных и регрессии.

2. При $\alpha=0,05$ проверить значимость коэффициента корреляции $r_B=0,9132$ по выборке объемом $n=5$.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
2. Коэффициент корреляции.
3. Парная линейная регрессия.
4. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

Методические материалы, позволяющие оценивать знания и умения обучающихся

Критерии оценивания результатов коллоквиума

Коллоквиум проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся.

Преподаватель задает несколько (4-5) кратких вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Шкала оценивания:

«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл за коллоквиум.

Критерии оценивания контрольных работ

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Каждое практическое задание оценивается отдельно.

Оценка «отлично» ставится, если учащийся выполнил задание в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и требований нормативных правовых документов.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета в задании.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил задание не полностью; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

По итогам проверки каждого практического задания выставляется общий балл за выполнение контрольной работы.

4.2. Промежуточная аттестация

4.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК ОС-1	Способность осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	ОПК ОС – 1.2	Способность выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных.

Компонент компетенции	Индикатор оценивания	Критерий оценивания
ОПК ОС – 1.2 Способность выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных.	Способен применять статистические методы для обработки собранных данных, навыки анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Сформированы навыки анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач. Использует методы математической статистики для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретирует и анализирует полученные результаты.

4.2.2. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины является экзамен.

Ответственным этапом учебного процесса является сдача промежуточная аттестация. Бесспорным фактором успешного завершения очередного семестра является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего семестра. В этом случае подготовка к промежуточной аттестации будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется по всем изучаемым предметам получить вопросы к промежуточной аттестации, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные по данной дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед последним семинаром по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

4.2.3. Типовые оценочные средства

Список вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет математической статистики.

2. Генеральная и выборочная совокупности.

3. Статистическое распределение выборки.

4. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.

5. Понятия статистической оценки.

6. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.

7. Выборочные числовые характеристики и их распределения.

8. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.

9. Теорема Слуцкого.

10. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.

11. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.

12. Эффективность оценок.

13. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

14. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.

15. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.

16. Метод наименьших квадратов.

17. Квантили и процентные точки распределения.

18. Распределение «хи-квадрат».

19. Распределение Стьюдента.

20. Распределение Фишера-Снедекора.

21. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

22. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).

23. Доверительный интервал.

24. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

25. Асимптотические доверительные интервалы.

26. Методы их построения.

27. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.

28. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.

29. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

30. Статистическая гипотеза.

31. Общее понятие о статистической проверке гипотез.

32. Ошибки первого и второго рода.

33. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.

34. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок.

35. Понятие о дисперсионном анализе.

36. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

37. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному).

38. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

39. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

40. Критерии хи–квадрат.

41. Критерий Колмогорова–Смирнова.

42. Ранговые критерии.

43. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

44. Коэффициент корреляции.

45. Парная линейная регрессия.

46. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

Примерные варианты экзаменационных билетов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Математическая статистика»

1. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
2. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
3. Найти симметричный интервал, в который случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 14-ю степенями свободы, попадет с вероятностью 0,95.
4. По двум независимым выборкам X и Y, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, проверить при уровне значимости $\alpha = 0{,}1$ нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ о равенстве двух математических ожиданий.

x_i	2	5	7	12	y_i	7	15	16	22
n_i	4	7	1	5	m_i	8	2	7	1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
по дисциплине «Математическая статистика»

1. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.
2. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
3. Для заданного интервального ряда распределения найти медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

$[x_i, x_{i+1})$	$[2{,}9;10{,}9)$	$[10{,}9;18{,}9)$	$[18{,}9;26{,}9)$	$[26{,}9;34{,}9)$	$[34{,}9;42{,}9)$
n_i	8	9	5	3	5
$n_i^{нак}$	8	17	22	25	30

4. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение $a_0 = 10$ является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема $n = 10$ получено выборочное среднее $\overline{x_B} = 12$ и исправленное среднее квадратичное отклонение $S = 1{,}1$.

Шкала оценивания

Критерии оценивания	Оценка
Демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; знает алгоритмы для проверки статистических гипотез, критерии адекватности и значимости выбранной модели или закона, обосновает границы точности для параметров распределения; имеет навык правильного выбора и использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.	5 (отлично)
Демонстрируетзнание материала в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; владеет навыками анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; умеет использования методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики.	4 (хорошо)
Демонстрирует неполное знание предмета, но материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе алгоритмов для проверки статистических гипотез, критериев адекватности и значимости выбранной модели или закона, методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов.	3 (удовлетворительно)
Не демонстрирует усвоение основного содержания предмета, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не демонстрирует знание методов сбора и анализа информации; не умеет проводить анализ профессиональных задач.	2 (неудовлетворительно)

4.3. Методические материалы

Процедура проведения письменного экзамена

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине.

При проведении письменного экзамена в аудитории может одновременно находиться экзаменуемая группа в полном составе.

Экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменуемые могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами.

При проведении экзамена экзаменуемым предлагается ответить на два теоретических вопроса и выполнить два практических задания в соответствии с пройденными темами.

Время написания экзаменационной работы составляет 90 мин. (по желанию экзаменуемого ответ может быть досрочным).

Изложение материала ведется в листе ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается на проверку экзаменатору.

Проверка работ выполняется экзаменатором после окончания экзамена и оценки выставляются в соответствии с критериями оценивания.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний экзаменуемого экзаменатор может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется экзаменуемым в день его проведения.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по подготовке к экзамену по дисциплине

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный по данной дисциплине материал. Ответ на экзамене предусматривает устный ответ на теоретические вопросы. Преподаватель также может включить в билет и выполнение практического задания. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета.

При подготовке к экзамену обучающийся обращается к пройденному материалу, сосредоточенному в конспектах лекций, учебниках и других источниках информации.

Экзамен как особая форма учебного процесса имеет свои особенности, специфические черты и некоторые аспекты, которые необходимо обучающемуся знать и учитывать в своей работе. Это, прежде всего:

• что и как запоминать при подготовке к экзамену;

• по каким источникам и как готовиться;

• на чем сосредоточить основное внимание;

• каким образом в максимальной степени использовать программу курса;

• что и как записать, а что выучить дословно и т. п.

На экзамене, как правило, проверяется насколько успешно обучающийся оперирует теми или иными научными понятиями и категориями, систематизирует факты, как умеет мыслить, аргументировано отстаивать определенную позицию, объясняет и пересказывает заученную информацию.

Программу курса необходимо максимально использовать как в ходе подготовки, так и на самом экзамене. Ведь она включает в себя разделы, темы и основные проблемы, в рамках которых и формируются вопросы для экзамена.

Оптимальным для подготовки к экзамену является вариант, когда обучающийся начинает подготовку к нему с первых занятий по данному курсу.

За 3-4 дня до экзамена нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов знакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

При подготовке к экзамену обучающемуся следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все задания и практические работы, предусмотренные в курсе дисциплины. По наиболее сложным вопросам, ключевым проблемам и важнейшим понятиям необходимо сделать краткие письменные записи в виде тезисов, планов, определений. Особое внимание в ходе подготовки к экзамену следует уделять конспектам лекций. Как правило, они более детальные, иллюстрированные, что позволяет оценивать современную ситуацию, отражать самую свежую научную и оперативную информацию.

В то же время подготовка по одним конспектам лекций недостаточна, необходимо использовать и иную учебную литературу. Для расширения знаний по дисциплине обучающемуся необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Дополнительные и уточняющие вопросы на экзамене, как правило, задаются или помимо экзаменационного вопроса для выявления общей подготовленности, или в рамках билета для уточнения высказанной мысли.

Результаты сдачи экзамена оцениваются: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Методические указания по подготовке к занятиям практического (семинарского) типов

Практическое (семинарское) занятие представляет собой основную форму организации учебного процесса, целью которого является коллективное обсуждение теоретических вопросов, формирование соответствующих компетенций, предусмотренных образовательной программой, развитие самостоятельного мышления и творческой активности обучающегося. Подготовка к каждому практическому занятию должна начинаться с изучения плана практического (семинарского) занятия, который отражает содержание изучаемой темы.

Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к практическому занятию включает: изучение материала по рекомендованным источникам и выполнение заданий по темам учебной дисциплины; работу с конспектом лекций, работу над индивидуальным заданием; прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме; подготовку электронных презентаций по заданной теме; подготовку к плановым контрольным мероприятиям (собеседованию, тестированию и др.), При изучении дисциплины часть самостоятельной работы студенты выполняют в аудиториях под руководством преподавателя, используя имеющуюся в библиотеке института обязательную и дополнительную литературу.

Практические занятия следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, рассматриваемых на лекции, рекомендуемой для самостоятельного изучения литературы; как форму текущего контроля обучающихся, определения уровня их знаний, в том числе в режиме on-line.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тестовые задания охватывают основные вопросы по дисциплине. Для выполнения тестовых заданий обучающиеся должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других источников.

Формами тестовых заданий являются:

1. Закрытая (с выбором одного или нескольких заключений).

2. Открытая (с заданием вписать самостоятельно правильный ответ).

3. На установление правильной последовательности (дат, этапов и т.д.).

4. На установление соответствия (авторов их монографиям, терминов их дефинициям и т.д.).

Обучающемуся прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Если обучающийся не знает ответа на вопрос или не уверен в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить. Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания.

Тест выполняется обучающимися самостоятельно во время практических (семинарских) занятий. Обучающийся имеет возможность самостоятельно подготовиться к тестированию.

Методические рекомендации для подготовки презентации

Презентация (от английского «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP (PPT). Доклад в виде презентации должен занимать 8-10 мин, не более 10

слайдов. Слайды не должны быть перегружены текстовой информацией и анимацией; приветствуется включение в слайды графиков, таблиц, схем, изображений.

Цель презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, в визуальной форме.

Перечень примерных тем сообщений с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке.

В ходе подготовки к сообщению необходимо:

1. Выбрать тему и определить цель выступления.

2. Осуществить сбор материала к выступлению.

3. Обработать материал, представить его в виде сжатой форме с помощью схем, таблиц, графиков, изображений и т.д.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 284 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450466

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456395

6.2. Дополнительная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451559

2. Ивашев-Мусатов, О. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / О. С. Ивашев-Мусатов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01359-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450636

3. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02471-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450066

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Полный перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине размещен на официальном информационном ресурсе института в сети «Интернет» по адресу http://ski.ranepa.ru/sveden/education/ в подразделе «Образование» раздела «Сведения об образовательной организации».

6.4. Нормативные правовые документы

Не предусмотрены.

6.5.**Интернет-ресурсы.**

1. Научная электронная библиотека- http://www.eLIBRARY.ru.
2. Электронная библиотечная система ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/
3. Электронно-библиотечная система издательства ЮРАЙТ - www.biblio-online.ru
4. Электронно-библиотечная система «Znanium» - https://new.znanium.com

. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний.

Для проведения занятий по дисциплине Северо-Кавказский институт-филиал РАНХиГС располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, а именно:

- учебными аудиториями для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оборудованными учебной мебелью;
- помещениями для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду;
- библиотекой, имеющей рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, электронно-библиотечным системам и сети Интернет;
- компьютерными классами с комплектом лицензионного программного обеспечения.

Список учебно-лабораторного оборудования.

- мультимедийный проектор

- интерактивная доска

- компьютеры.

Программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний.

В процессе самостоятельной работы обучающихся используется следующее программное обеспечение:

Windows 10 Профессиональная;

Open Office и/или MicroSoft Office Professional 2007