

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

Алтайский филиал

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета Алтайского
филиала РАНХиГС
Протокол от «29» апреля 2021 г. № 8

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Экономика и управление финансами

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Бакалавр

38.03.01 Экономика

Очная, очно-заочная формы обучения

Год набора - 2022

Барнаул, 2021 г.

Автор составитель: к.соц.н., доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин Н.А. Абакумова

Заведующий кафедрой гуманитарных и естественнонаучных дисциплин к.с-х.н., доцент Л.М. Лысенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание и структура дисциплины	5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине	8
5. Методические материалы для освоения дисциплины	20
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	21
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	22

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

1.1. Дисциплина Б1.О.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

ОПК ОС – 1 – способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК ОС – 1	Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК ОС – 1.1.	Способен применять знания из области теории вероятностей и математической статистики для решения задач практической направленности

1.2.

1.3. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ трудовые или профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
	ОПК ОС – 1.1.	<p>на уровне знаний: демонстрирует применение методов теории вероятностей для решения задач прогнозирования экономических ситуаций; определяется точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях.</p> <p>на уровне умений: знает основы теории вероятностей и математической статистики. Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных.</p> <p>на уровне навыков: умеет анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. Умеет проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок</p>

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Общая трудоемкость дисциплины составляет – 5 З.Е., 180 академических часов (135 астрономических часов).

Количество астрономических и соответствующих им академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):

Количество академических часов и соответствующих им астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, самостоятельную работу и контроль обучающихся (очная форма обучения):

	количество астрономических часов	количество соответствующих им академических часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем	39	52
<i>В том числе</i>	<i>0</i>	
<i>Лекции</i>	<i>13,5</i>	<i>18</i>
<i>Практические занятия/Лабораторные работы</i>	<i>24</i>	<i>32</i>
<i>Консультации</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>
Самостоятельная работа	69	92
Контроль	27	36

Количество академических часов и соответствующих им астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, самостоятельную работу и контроль обучающихся (очно-заочная форма обучения):

	количество астрономических часов	количество соответствующих им академических часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем	25,5	34
<i>В том числе</i>	<i>0</i>	
<i>Лекции</i>	<i>12</i>	<i>16</i>
<i>Практические занятия/Лабораторные работы</i>	<i>12</i>	<i>16</i>
<i>Консультации</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>
Самостоятельная работа	82,5	110
Контроль	27	36

Дисциплина **Б1.О.03** «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательным дисциплинам и в соответствии с учебным планом осваивается в 3 семестре 2 курса на очной форме обучения, в 4 семестре 2 курса на очно-заочной форме обучения.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				Форма текущего контроля успеваемости* , промежуточно й	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л/ДОТ	ЛР/ДОТ	ПЗ/ДОТ		КСР

								аттестации**
Тема 1	Основные понятия теории вероятностей	10	2		2		6	<i>К, Кол</i>
Тема 2	Теоремы сложения и умножения вероятностей	14	2		4		8	<i>К, Кол</i>
Тема 3	Последовательность независимых событий	14	2		4		8	<i>К, Кол</i>
Тема 4	Дискретные случайные величины	13	2		3		8	<i>К, Кол</i>
Тема 5	Непрерывные случайные величины	13	2		3		8	<i>К, Кол</i>
Тема 6	Закон больших чисел	10			2		8	<i>Кол</i>
Тема 7	Основные понятия математической статистики	12	2		2		8	<i>К, Кол</i>
Тема 8	Точечные оценки параметров распределения	12	2		2		8	<i>К, Кол</i>
Тема 9	Интервальные оценки	12			2		10	<i>К, Кол</i>
Тема 10	Проверка статистических гипотез	16	2		4		10	<i>К, Кол</i>
Тема 11	Понятие корреляции	16	2		4		10	<i>К, Кол</i>
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		36						Экзамен
Всего:		180	18		32		92	

Примечание:

*– формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (К), коллоквиум (Кол).

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л/ДОТ	ЛР/ДОТ	ПЗ/ДОТ	КСР		
Тема 1	Основные понятия теории вероятностей	10	2		2		6	<i>К, Кол</i>
Тема 2	Теоремы сложения и умножения вероятностей	12	2		2		8	<i>К, Кол</i>
Тема 3	Последовательность независимых событий	12	2		2		8	<i>К, Кол</i>
Тема 4	Дискретные случайные величины	12	1		1		10	<i>К, Кол</i>
Тема 5	Непрерывные случайные величины	12	1		1		10	<i>К, Кол</i>
Тема 6	Закон больших чисел	12	1		1		10	<i>Кол</i>
Тема 7	Основные понятия математической статистики	14	1		1		12	<i>К, Кол</i>
Тема 8	Точечные оценки параметров распределения	14	1		1		12	<i>К, Кол</i>
Тема 9	Интервальные оценки	12	1		1		10	<i>К, Кол</i>
Тема 10	Проверка статистических гипотез	16	2		2		12	<i>К, Кол</i>
Тема 11	Понятие о корреляции	16	2		2		12	<i>К, Кол</i>
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		36						Экзамен
Всего:		180	16		16		110	

Примечание:

*– формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (К), коллоквиум (Кол).

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

Предмет теории вероятностей. События и их классификация. Операции над событиями. Классическое определение, статистическое и геометрическое определение вероятности. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей.

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей

Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 3. Последовательность независимых событий

Независимые испытания. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Наивероятнейшее число появления события при повторных испытаниях.

Тема 4. Дискретные случайные величины

Понятие случайной величины, виды случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

Тема 5. Непрерывные случайные величины

Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Плотность вероятности. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальное распределение. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на заданный интервал. Правило трех сигм.

Тема 6. Закон больших чисел

Понятие о различных формах закона больших чисел. Теорема Чебышева, её сущность и значение для практики. Теорема Бернулли. Понятие о теореме Бернулли.

Тема 7. Основные понятия математической статистики

Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод. Графическое и табличное представление данных. Эмпирическая функция распределения.

Тема 8. Точечные оценки параметров распределения

Выборочные числовые характеристики и точечные оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Оценка генеральной средней по выборочной средней; оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте. Методы получения точечных оценок.

Тема 9. Интервальные оценки

Точность и надежность оценки. Доверительный интервал. Интервальные оценки параметров нормального распределения и неизвестной вероятности «успеха» в схеме Бернулли.

Тема 10. Проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Общая схема её проверки. Ошибки первого и второго рода. Проверкам гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

Тема 11. Понятие о корреляции

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Линия регрессии.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

В ходе реализации дисциплины **Б1. О.03 «Теория вероятностей и математическая статистика»** используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Основные понятия теории вероятностей	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 3. Последовательность независимых событий	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 4. Дискретные случайные величины	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 5. Непрерывные случайные величины	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 6. Закон больших чисел	Коллоквиум №2
Тема 7. Основные понятия математической статистики	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 8. Точечные оценки параметров распределения	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 9. Интервальные оценки	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 10. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4
Тема 11. Понятие о корреляции	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4

Экзамен проводится с помощью метода устного ответа на 2 вопроса экзаменационного билета и выполнения типовых заданий.

Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Основные понятия теории вероятностей»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Сколькими способами можно расставить на книжной полке десятитомник произведений Д. Лондона, располагая их: а) в произвольном порядке; б) так, чтобы 1, 4, и 9-ый тома стояли рядом (в любом порядке); в) так чтобы 1, 2 и 3-ий тома не стояли рядом (в любом порядке).

2. Студент выучил 40 из 60 вопросов. Какова вероятность того, что он ответит на два из трех вопросов билета?

3. Игральную кость подбросили один раз. Какова вероятность того, что выпадет не менее пяти очков?

4. Набирая номер телефона, абонент забыл последнюю цифру и набрал её наудачу. Какова вероятность, что номер набран правильно?

5. В магазине продается 10 консервов, среди которых 2 просроченных. Наудачу извлекают две банки для контроля. Какова вероятность того, что среди отобранных банок не будет ни одной просроченной.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Предмет теории вероятностей.
2. События и их классификация.
3. Классическое определение вероятности

4. Статистическое определение вероятности.
5. Геометрическое определение вероятности.
6. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Теоремы сложения и умножения вероятностей»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Три стрелка стреляют в цель независимо друг от друга. Вероятности попадания для каждого 0,5; 0,8 и 0,2. Какова вероятность, что попадут только два.
2. Статистика, собранная среди студентов одного из вузов, обнаружила следующие факты: 40% всех студентов занимаются спортом, 10% участвуют в научной работе на кафедрах и 50% занимаются только учебной. Найти вероятность того, что случайно выбранный студент занимается хотя бы одним из видов деятельности.
3. В урне 10 белых, 5 чёрных шаров. Из урны последовательно без возврата берут 3 шара. Найти вероятность того, что они будут белые.
4. В больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30% - с заболеванием L, 20% - с заболеванием M. Вероятность полного излечения болезни К, равна 0,7; для болезни L и M эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Больной был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием К.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Действиями над событиями.
2. Теорема сложения вероятностей несовместных событий и следствия из неё.
3. Условная вероятность.
4. Зависимые и независимые события.
5. Теоремы умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
6. Формула полной вероятности.
7. Формулы Байеса.

Типовые оценочные материалы по теме «Последовательность независимых событий»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Вероятность получить телефонный разговор в течение часа равна 0,7. Какова вероятность, что из 4-х абонентов больше часа будут ожидать разговор двое?
2. Вероятность прижиться для саженца груши равна 0,7, а для саженца яблони 0,8. Посадили яблоню и грушу. Найти вероятность того, что из двух посаженных приживется только один саженец.
3. Для хорошо подготовленного школьника вероятность не правильно ответить на вопрос, равна 0,06. В тесте для поступления в ВУЗ содержится 100 вопросов. Тест зачитывается, если положительные ответы даны не менее чем на 85 вопросов. Найти вероятность того, что тест будет зачтен.
4. Вероятность того, что деталь не пройдет проверку качества, равна $0,3$. Найти вероятность того, что из 300 проверенных деталей бракованными окажутся не более 80, но не менее 99 деталей.
5. Вероятность того, что изделие не выдержит испытания, равна 0,006. Какова вероятность того, что из 600 проверяемых изделий не выдержат испытания только три?

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Повторные испытания.
2. Формула Бернулли.
3. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
4. Формула Пуассона.
5. Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях.
6. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Дискретная случайная величина»**Варианты заданий контрольной работы №2**

1. В хозяйстве 4 автомобиля. Вероятность поломки за день каждого автомобиля равна 0,1. Случайная величина X – число автомобилей данного хозяйства, отработавших день без поломок. Для случайной величины X составить ряд распределения и вычислить числовые характеристики.

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X .

X	10	13	17	20	25
p	0,4	0,3	0,1	0,15	0,05

Найти числовые характеристики этой величины: математическое ожидание, дисперсию, стандартное отклонение, моду. Составить интегральную функцию распределения. Построить многоугольник и интегральную функцию распределения.

3. Найти математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если $M(X) = 15$, $D(X) = 0,02$, $M(Y) = 61$, $D(Y) = 0,04$.

4. Батарея дала 12 выстрелов по объекту. Вероятность попадания в каждом выстреле 0,7. Вычислить дисперсию случайной величины X – числа попаданий.

5. Дискретная случайная величина распределена по закону Пуассона. Вероятность наступления события при одном испытании 0,003. Проведено 2000 испытаний. Вычислить математическое ожидание.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Понятие случайной величины, виды случайных величин.
2. Закон распределения дискретной случайной величины.
3. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
4. Биномиальное распределение.
5. Распределение Пуассона.

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Непрерывные случайные величины»**Варианты заданий контрольной работы по теме 5 «Непрерывные случайные величины»**

1. Дана функция распределения случайной величины:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{64}{49}x^2, & 0 < x \leq 7/8 \end{cases}$$

. Найти: плотность распределения; числовые характеристики; вероятность попадания в интервал $(1/2; 1)$. Построить графики функции распределения и плотности распределения.

2. Дана плотность нормально распределенной случайной величины:

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$$

. Найти математическое ожидание, стандартное отклонение, дисперсию и вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале $(3; 4)$.

3. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами μ и σ . Даны математическое ожидание $M(X) = -2$ и дисперсия $D(X) = 4$. Найти: а) параметры μ и σ ; б) вероятности $P(-5 \leq X \leq -2)$ и $P(|X - \mu| < 6)$.

4. Средняя длина листьев садовой земляники на некотором участке составляет 7 см. Отдельные отклонения от этого значения случайны, распределены нормально со средним квадратическим отклонением 0,4 см. Наудачу взят один лист. Определить вероятность того, что его длина будет более 605 см; отклонится от средней длины не более, чем на 0,6 см.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Непрерывные случайные величины
2. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
3. Плотность вероятности и взаимосвязь с функцией распределения. Свойства.
4. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
5. Нормальное распределение.
6. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на заданный интервал. Правило трех сигм.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Закон больших чисел»**Варианты заданий контрольной работы №2**

1. Пусть средняя величина вклада в филиале сбербанка составляет 5000 рублей. Определить вероятность того, что случайно выбранный вклад не превышает 50000 руб.
2. Вероятность получения с конвейера изделия высшего качества равна 0,7. Оценить вероятность того, что среди 550 изделий, полученных с конвейера, содержится от 345 до 425 изделий высшего качества. Произвести оценку, используя неравенство Чебышева.
3. Дисперсия каждой из 7500 независимых случайных величин равна 55. Оценить вероятность того, что отклонение среднего арифметического значения этих случайных величин от среднего арифметического значения их математических ожиданий по абсолютной величине окажется менее чем 0,2.
4. Вероятность того, что финансовая компания, торгующая ценными бумагами, продает их, равна 0,6. Определить при каком числе ценных бумаг вероятность отклонения доли проданных среди них отклонится от 0,6 не более чем на 0,3 (по абсолютной величине), превысит 0,94.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Понятие о различных формах закона больших чисел.
2. Неравенства Маркова и Чебышева.
3. Теорема Чебышева.
4. Теорема Бернулли.
5. Теорема Пуассона.
6. Центральная предельная теорема.

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Основные понятия математической статистики»**Варианты заданий контрольной работы №3**

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 8 «Точечные оценки параметров распределения»

Варианты заданий контрольной работы №3

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
$n_i^{\text{нак}}$	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 №3

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. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте.
6. Методы получения точечных оценок.

Типовые оценочные материалы по теме 9 «Интервальные оценки»**Варианты заданий контрольной работы №3**

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

$$\Delta_{\bar{x}_B} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ у.е.}$$

На основе выборочных данных была определена средняя месячная заработная плата работников предприятия \bar{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 \bar{x}_B и среднего квадратичного отклонения S .

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

Вопросы к коллоквиуму №3

1. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
2. Доверительный интервал.
3. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
4. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.

Типовые оценочные материалы по теме 10 «Проверка статистических гипотез»**Варианты заданий контрольной работы №4**

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 $\bar{x}_B=12$ и исправленное среднее квадратичное отклонение $S=1,1$.

3. 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 №4

1. Статистическая гипотеза.
2. Общее понятие о статистической проверке гипотез.
3. Ошибки первого и второго рода.
4. Проверкам гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

Типовые оценочные материалы по теме 11 «Понятие корреляции»

Варианты заданий контрольной работы №4

1. Имеются данные о квалификации и месячной выработке пяти рабочих цеха:

Табельный номер рабочего	Разряд	Выработка продукции за смену, шт.
1	6	130
2	2	60
3	3	70
4	5	110
5	4	90

Для изучения связи между квалификацией рабочих и их выработкой определить линейное уравнение связи и коэффициент корреляции. Дать интерпретацию коэффициентам регрессии и корреляции.

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

Вопросы к коллоквиуму №4

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
2. Коэффициент корреляции.
3. Линии регрессии.

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.

Оценочные материалы промежуточной аттестации

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК ОС – 1	способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК ОС – 1.1.	Способен применять знания из области теории вероятностей и математической статистики для решения задач практической направленности

Компонент компетенции	Индикатор оценивания	Критерий оценивания
ОПК ОС – 1.1.	Демонстрирует применение методов теории вероятностей для решения задач прогнозирования экономических ситуаций; определяется точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях.	оптимальность

	<p>Знает основы теории вероятностей и математической статистики. Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных. Умеет анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. Умеет проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок</p>	<p>результативность</p>
--	--	-------------------------

Рекомендуемые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы для экзамена

1. Предмет теории вероятностей.
2. События и их классификация.
3. Классическое определение вероятности.
4. Статистическое определение вероятности.
5. Геометрическое определение вероятности.
6. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей.
7. Действиями над событиями.
8. Теорема сложения вероятностей несовместных событий и следствия из неё.
9. Условная вероятность.
10. Зависимые и независимые события.
11. Теоремы умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
12. Формула полной вероятности.
13. Формулы Байеса.
14. Повторные испытания.

15. Формула Бернулли.
16. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
17. Формула Пуассона.
18. Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях.
19. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
20. Понятие случайной величины, виды случайных величин.
21. Закон распределения дискретной случайной величины.
22. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
23. Биномиальное распределение.
24. Распределение Пуассона.
25. Непрерывные случайные величины
26. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
27. Плотность вероятности и взаимосвязь с функцией распределения. Свойства.
28. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
29. Нормальное распределение.
30. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на заданный интервал. Правило трех сигм.
31. Понятие о различных формах закона больших чисел.
32. Неравенства Маркова и Чебышева.
33. Теорема Чебышева.
34. Теорема Бернулли.
35. Теорема Пуассона.
36. Центральная предельная теорема.
37. Предмет математической статистики.
38. Генеральная и выборочная совокупности.
39. Статистическое распределение выборки.
40. Графическое изображение статистических рядов.
41. Эмпирическая функция распределения.
42. Понятия статистической оценки.
43. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
44. Выборочные числовые характеристики и их распределения.
45. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.
46. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте.
47. Методы получения точечных оценок.
48. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
49. Доверительный интервал.
50. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
51. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.
52. Статистическая гипотеза.
53. Общее понятие о статистической проверке гипотез.
54. Ошибки первого и второго рода.
55. Проверкам гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
56. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
57. Коэффициент корреляции.
58. Парная линейная регрессия.

Примерные варианты экзаменационных билетов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
2. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.

3. Вероятность того, что деталь не пройдет проверку качества, равна $0,3$. Найти вероятность того, что из 300 проверенных деталей бракованными окажутся не более 80, но не менее 99 деталей.

4. Дана функция распределения случайной величины:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{64}{49}x^2, & 0 < x \leq 7/8 \end{cases}$$

Найти: плотность распределения; числовые характеристики; вероятность попадания в интервал $(1/2; 1)$. Построить графики функции распределения и плотности распределения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Формула полной вероятности.
2. Неравенства Маркова и Чебышева.
3. Игральную кость подбросили один раз. Какова вероятность того, что выпадет не менее пяти очков?
4. Следующие данные представляют собой оценки взрослых людей в тесте на определение коэффициента интеллектуальности: 138, 97, 101, 116, 112, 113, 95, 102, 131, 121, 130, 91, 92, 101, 146. Определить размах, среднее значение, дисперсию.

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, обосновывает 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)
Демонстрирует знание 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)

5. Методические материалы по освоению дисциплины

5.1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практическое занятие подразумевает решение типовых задач.

Для подготовки к практическому занятию необходимо ознакомиться с материалом лекции по соответствующей теме. Основой выполнения заданий является справочно-методический материал, который состоит из пошаговых инструкций, замечаний, следствий и рекомендаций.

В процессе самостоятельной подготовки к практическим занятиям обучающийся может пользоваться различными источниками. К главным из них относятся: лекции по соответствующей теме, рекомендованные учебные и методические пособия.

Наряду с основным материалом при подготовке к практическому занятию можно пользоваться дополнительными источниками: специальной научной, научно-популярной, справочной литературой, а также материалами, размещенными в глобальной сети Интернет. Это определяющий этап самостоятельной работы, он очень сложен и важен, именно здесь формируется умение работать с научной литературой, полученные на этом этапе знания являются наиболее прочными.

После изучения основной и дополнительной литературы по конкретной теме наступает самый творческий этап процесса подготовки к практическим занятиям – самостоятельное обдумывание материала. На этом этапе окончательно усваивается материал, информация приобретает форму знаний, а продолжение этого процесса приводит к формированию навыков.

Завершающий этап подготовки к практическому занятию – ответы на проверочные вопросы и выполнение заданий, которые помогут правильно осмыслить изученный материал и проверить приобретенные знания.

Если пройдены все этапы самостоятельной работы, то на занятии вы сможете углубить понимание темы, задавая содержательные вопросы, принимая участие в обсуждении различных проблем, отвечая на контрольные вопросы и вопросы других обучающихся, решая задачи и выполняя упражнения.

Если же после семинарского занятия у обучающегося остаются невыясненные вопросы, то следует пойти на консультацию к преподавателю, чтобы уточнить данные вопросы.

5.2. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену следует руководствоваться рабочей программой дисциплины, что позволит четко представить круг вопросов, подлежащих изучению.

Рекомендуется помимо лекционного материала использовать учебную и научную литературу.

Подготовка к экзамену должна осуществляться нужно с первой лекции и практического занятия, не выбирать «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

6.1. Основная литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 479 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469552>

2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468330>

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9888-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469823>

6.2. Дополнительная литература

1. Попов, А. М. Теория вероятностей : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 215 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01616-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469955>

2. Ваньков, Б. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Б. П. Ваньков, В. С.

Ванькова, Ю. М. Мартынюк. — Тула : Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. — 109 с. — ISBN 978-5-6047370-3-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119696.html>

3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. – 4-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 472 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684276> .

6.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Для изучения нормативно-правовых актов целесообразно использовать возможности тематического поиска документов в справочной правовой системе «Гарант», а также в других справочных системах («Консультант +», «Кодекс» и др.).

– справочная правовая система «Гарант»: <http://www.garant.ru/>

– справочная правовая система «Гарант» (региональный компонент): <http://www.garant.ru/hotlaw/altai/>

– справочная правовая система «Консультант +»: <http://www.consultant.ru/>

– справочная правовая система «Кодекс»: <http://www.kodeks.ru/>

6.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.minfin.ru/ru/> - Министерство финансов Российской Федерации (официальный сайт).

2. <http://www.nalog.ru/> - Федеральная налоговая служба (официальный сайт).

3. <http://www.rosfinnadzor.ru/> - Федеральная служба финансово-бюджетного надзора (официальный сайт).

4. <http://www.roskazna.ru/> - Федеральное казначейство (официальный сайт).

5. <http://www.fedsfm.ru/> - Федеральная служба по финансовому мониторингу (официальный сайт).

6. <http://www.fssn.ru/www/site.nsf> - Федеральная служба страхового надзора(официальный сайт).

7. <http://www.cbr.ru/> - Центральный банк Российской Федерации (официальный сайт).

8. <http://www.ach.gov.ru> - Счетная палата Российской Федерации (официальный сайт).

9. <http://www.pfrf.ru/> - Пенсионный фонд Российской Федерации (официальный сайт).

10. <http://www.fss.ru>. - Фонд социального страхования Российской Федерации (официальный сайт).

11. <http://www.ffoms.ru/ffoms> - Федеральный фонд обязательного медицинского страхования(официальный сайт).

12. <http://www.tfoms22.ru/> - Территориальный фонд обязательного медицинского страхования алтайского края.

13. <http://www.econom22.ru/> - Главное управление инвестиций Алтайского края

14. <http://www.altairegion22.ru/> - официальный сайт Алтайского края

15. <http://barnaul.org/> официальный сайт г. Барнаула

6.5 Иные источники

Не предусмотрены

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

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине **Б1. О.03** «Теория вероятностей и математическая статистика» филиал располагает учебными аудиториями для

проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Лекционные аудитории оснащены видеопроекторным оборудованием для проведения презентаций, а также средствами звуковоспроизведения; помещения для практических занятий укомплектованы учебной мебелью; библиотека располагает рабочими местами с доступом к электронным библиотечным системам и сети интернет. Все учебные аудитории оснащены компьютерным оборудованием и лицензионным программным обеспечением.

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Правовая статистика» филиал располагает учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Лекционные аудитории оснащены видеопроекторным оборудованием для проведения презентаций, а также средствами звуковоспроизведения; помещения для практических занятий укомплектованы учебной мебелью; библиотека располагает рабочими местами с доступом к электронным библиотечным системам и сети интернет. Все учебные аудитории оснащены компьютерным оборудованием и лицензионным программным обеспечением.

Программное обеспечение дисциплины

Microsoft Windows 10 профессиональная

Microsoft Office ProPlus 2016

ESET NOD32 Antivirus Business Edition

система ГАРАНТ

Справочная правовая система КонсультантПлюс

Архиватор 7ZIP

Средство просмотра файлов PDF-формата Adobe Acrobat Reader

Браузер Google Chrome

Браузер Mozilla Firefox

Система дистанционного обучения (СДО) РАНХиГС: <https://lms.ranepa.ru>