

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбинов Балжигт Батзориг
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2024 20:21:35
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»**

Экономический факультет

СОГЛАСОВАНО
Заведующий
выпускающей кафедрой
Информатика и
информационные
технологии в экономике

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан экономического
факультета

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
дисциплины (модуля)**

**Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика
Направление подготовки
09.03.03. Прикладная информатика
Направленность (профиль)
Прикладная информатика в экономике АПК
бакалавр**

Обеспечивающая
преподавание дисциплины
кафедра

Естественнонаучные дисциплины

Разработчик

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:
Председатель методической
комиссии экономического
факультета

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Заведующий методическим
кабинетом УМУ

подпись

И.О.Фамилия

Улан – Удэ, 2022

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включает в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1.1} Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2 _{ОПК-1.2} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-3 _{ОПК-1.3} Владеет навыками решения задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	знает и понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.	владеет навыками решения задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-3	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-1 _{ОПК-3.1} Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ИД-2 _{ОПК-3.2} Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ИД-3 _{ОПК-3.3} Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности	Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
ОПК-6	Способностью анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД-1 _{ОПК-6.1} Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования ИД-2 _{ОПК-6.2} Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков,	Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

		расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий		информационных систем и технологий	
		ИД-3 _{ОПК-6.3} . Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий			

**2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент	
	1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины		Перечень экзаменационных вопросов
		Критерии оценки к экзамену
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)		-
3. Средства для текущего контроля		Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
		Критерии оценивания
		Шкала оценивания
		Комплект заданий для практических работ
		Критерии оценивания
		Шкала оценивания
		комплект тестовых заданий
		Критерии оценивания
		Шкала оценивания
		кейс-задания
	Критерии оценивания	
	Шкала оценивания	

3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1.1.}	Полнота знаний	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Не знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, однако допускает некоторые неточности	Знает хорошо основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает в совершенстве основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Перечень экзаменационных вопросов Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов Комплект заданий контрольных работ Комплект тестовых заданий
	ИД-2 _{ОПК-1.2.}	Наличие умений	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. , однако допускает некоторые неточности	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет в совершенстве решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
	ИД-3 _{ОПК-1.3.}	Наличие навыков (владение опытом)	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Не знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, однако допускает некоторые неточности	Знает хорошо основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает в совершенстве основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	

Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования			системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, методов математического и имитационного моделирования	анализа, дискретной математики, теории вероятностей и статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	анализа, дискретной математики, теории вероятностей и статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования, однако допускает некоторые неточности	системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	
	ИД-2Опк-6.2.	Наличие умений	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	Не умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий, однако допускает некоторые неточности	хорошо умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	в совершенстве умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	
	ИД-3Опк-6.3.	Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	Не владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий, однако допускает некоторые неточности	хорошо владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	в совершенстве владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	(Письменный, устный)
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

Перечень экзаменационных вопросов

1. Теория вероятности (достоверное, невозможное, случайное события). (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
2. Частота событий и ее свойства (относительная и условная). (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
3. Аксиоматическое определение вероятности. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
4. Теорема умножения вероятностей. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
5. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
6. Геометрическая вероятность. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
7. Теорема сложения вероятностей совместных событий. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
8. Обобщение теорем сложения. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
9. Повторные испытания. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
10. Пространство элементарных событий. Формулы для вычисления вероятностей. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
11. Перестановка, размещения, сочетания. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
12. Формула Байеса (гипотез). (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
13. Формулы Бернулли. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
14. Случайные величины (функция распределения случайной величины. НСВ). (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
15. Плотность вероятности. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
16. Равномерный закон распределения. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
17. Числовые характеристики случ. величин. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
18. Общие определения математического ожидания. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
19. Дисперсия СВ, среднеквадратическое отклонение СВ. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
20. Основные распределения вероятностей. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
21. Характеристическая функция СВ. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
22. Биноминальное распределение. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
23. Распределение Пуассона. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
24. Нормальное распределение (Гаусса). Нормированная случайная величина. ($a=0, \sigma=1$) (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
25. Правила трех сигм. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
26. Генеральная и выборочная совокупности. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
27. Вариационный ряд. Статистический ряд, статистическое распределение. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
28. Графическое изображение статистических рядов. Теорема Смирнова. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).

29. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. Теорема Гливленко. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
30. Исследование поведения основных выборочных характеристик - среднего значения и дисперсии. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
31. Сходимость по вероятности выборочных моментов. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
32. Гамма функция и ее свойства. Гамма- и бета- распределения. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
33. Основные распределения, связанные с нормальным законом: распределение Пирсона (χ^2 - распределение), t - распределение Стьюдента, F- распределение Фишера. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
34. Точечные оценки законов распределения. Основные свойства точечных оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
35. Доказательство состоятельности, несмещенности и эффективности среднего арифметического выборки как оценки математического ожидания случайной величины распределенной по любому закону. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
36. Нахождение точечных оценок параметров распределения методом моментов. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
37. Метод максимального правдоподобия. Уравнение информации. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
38. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
39. Система нормальных уравнений. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
40. Эквивалентность метода наименьших квадратов задаче об ортогональной системе уравнений для определения неизвестного параметра. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
41. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины, распределенной по нормальному закону при известной и неизвестной дисперсии. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
42. Доверительный интервал для дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону при известном и неизвестном математическом ожидании. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
43. Общий подход к построению асимптотического доверительного интервала. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
44. Приближенные интервальные оценки параметров различных распределений. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
45. Доверительный интервал для разности средних двух генеральных совокупностей. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
46. Статистическая гипотеза. Общие принципы проверки статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
47. Методы построения критериев согласия. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
48. Принцип отношения правдоподобия. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).
49. Критерий согласия χ^2 Пирсона. (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной

программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Раздел 1. Случайные события и их вероятности

1. Основные определения, связанные с понятием «случайное событие».
2. Пространство элементарных событий.
3. Формулы комбинаторики.
4. Относительная частота.
5. Классическое определение вероятности.
6. Статистическое и геометрическое определения вероятности.
7. Алгебра событий.
8. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
9. Условные вероятности, независимые события.
10. Формулы полной вероятности и Байеса.
11. Повторение испытаний, формула Бернулли.
12. Наивероятнейшее число появлений события.

Раздел 2. Одномерные случайные величины и законы их распределения

1. Понятие о случайной величине.
2. Ряд распределения дискретной случайной величины; функция распределения, ее свойства.
3. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
4. Плотность распределения, ее свойства.
5. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
6. Геометрическое, биномиальное распределения, распределения Пуассона.
7. Показательное и нормальное распределения.

Раздел 3. Выборочный метод. Оценки параметров распределения

1. Задачи математической статистики. Выборочная совокупность.
2. Способы организации выборки.
3. Статистический ряд.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон, гистограмма.
6. Основные выборочные характеристики и их свойства.
7. Статистическое оценивание параметров.
8. Точечные оценки параметров и их свойства.
9. Несмещенность, состоятельность и эффективность.
10. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.
11. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
12. Интервальные оценки параметров распределения, точность и надежность оценки.
13. Распределение Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.
14. Доверительные интервалы нормальной случайной величины X .

Раздел 4. Проверка статистических гипотез

1. Основы статистического исследования зависимостей.
2. Статистическая проверка гипотез: основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия.
3. Характеристики качества критерия.
4. Проверка гипотезы о числовых значениях параметров, проверка гипотез для нормальных с.в. X и Y .
5. Критерии согласия Пирсона.
6. Виды зависимостей между случайными величинами.
7. Парные корреляция и регрессия.
8. Корреляционная таблица.
9. Выборочный коэффициент корреляции.
10. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции; доверительный интервал для него.

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, аргументации, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения
4 балла «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета,
3 балла «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.
2 и менее балла «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;

Комплект заданий для практических работ

Раздел 1. Тема 3. Повторение испытаний, формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события.

Вариант 1

1. В студенческой группе 15 девушек и 10 юношей. Случайным образом (по жребию) выбирают двух студентов. Найти вероятность того, что отобран юноша и девушка.
2. Вероятности успешной сдачи экзамена по первому, второму и третьему предметам у данного студента соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.75. Найти вероятность того, что он успешно сдаст хотя бы один экзамен.
3. Из продаваемого пива в ларьке 30 % поставляет завод №1, 70 % - завод №2. В среднем для 7 из 1000 бутылок завода №1 имеет место бой бутылок, для завода №2 – 1 из 200. Найти вероятность того, что на случайно выбранной бутылке нашли трещину из-за перевозок.
4. Посеяно 6 зерен огурцов, всхожестью 70%. Найти вероятность того, что прорастут хотя бы 4.

Вариант 2

1. Из 10 лотерейных билетов выигрышными являются четыре. Найти вероятность того, что из взятых наудачу двух билетов один окажется выигрышным.

2. Студент пришел на зачет, зная из 50 вопросов программы только 40. Чему равна вероятность сдать зачет, если для этого надо ответить на четыре вопроса, заданных ему экзаменатором ?

3. На сборку поступают однотипные детали с трех предприятий, причем первое поставляет 50 % деталей, второе – 30 % и третье – остальное количество. Вероятность появления брака для первого, второго и третьего поставщиков соответственно равна 0,05; 0,1 и 0,15. Найти вероятность того, что выборочный контроль обнаружил брак?

4. Появление колонии микроорганизмов данного сорта в определенных условиях оценивается с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что из 5 случаев эта колония микроорганизмов появится не менее 4 раз.

Вариант 3

1. При наборе телефонного номера абонент забыл последнюю цифру и набрал ее наудачу, помня только, что эта цифра нечетная. Найти вероятность того, что номер набран правильно.

2. Три исследователя, независимо один от другого, производят измерения некоторой физической величины. Вероятность того, что первый исследователь допустит ошибку при считывании показаний прибора, равна 0,1. Для второго и третьего исследователей эти вероятности соответственно равны 0,15 и 0,2. Найти вероятность того, что при однократном измерении хотя бы один исследователь допустит ошибку.

3. В водоеме обитают особи рыб двух близких видов, причем особи первого вида составляют 70 % всей популяции, особи второго вида - 30 %. На каждые сто особей первого вида приходится в среднем 65 самцов, а на 100 особей второго вида – 55. Найти вероятность того, что первая особь, выловленная из этого водоема окажется самцом.

4. В семье 4 детей. Найти вероятность того, что среди них не менее 2 мальчиков, если рождение мальчика и девочки равновероятны.

Раздел 2. Тема 5. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины

Вариант №1

1. Посеяно 6 зерен конопли, всхожестью 80%. Найти вероятность того, что прорастут хотя бы 4.

2. Какое наиболее вероятное число семян конопли взойдет, если посеяно их 400 и всхожесть - 80%?

3. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 70 раз в 243 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,25.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины X

X	23	25	28	29
P	0,3	0,2	0,4	0,1

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины X, составить график функции распределения.

Вариант №2

1. Появление колонии микроорганизмов данного сорта в определенных условиях оценивается с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что из 5 случаев эта колония микроорганизмов появится не менее 4 раз.

2. Вероятность выполнения плана каждым колхозом некоторого района равна 0,93. Какое наиболее вероятное число колхозов выполнит план, если в районе имеется 21 колхоз?

3. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 1400 раз в 2400 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,6.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины X

X	17	21	25	27
P	0,2	0,4	0,3	0,1

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины X, составить график функции распределения.

Вариант №3

1. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди них не менее 2 мальчиков, если рождение мальчика и девочки равновероятны.

2. Число коротких волокон в партии хлопка составляет в среднем 30% от всего количества волокон. Определить наиболее вероятное число коротких волокон из взятых наудачу 24 волокон.

3. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,8, Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена ровно 75 раз.

4. Дан закон распределения дискретной случайной величины X

X	24	26	28	30
P	0,1	0,5	0,3	0,1

Найти все числовые характеристики дискретной случайной величины X , составить график функции распределения.

Раздел 3. Тема 7. Задачи математической статистики Выборочная совокупность. Способы организации выборки. Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения.

Вариант 1

1. По данным выборки найти:

x_i	3	4	7	8	10	11
n_i	4	7	10	19	8	2

- а) Эмпирическую функцию распределения
 - б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью $\gamma = 0,95$ при известном среднем квадратическом отклонении $\sigma = 2$
2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов
- а) неизвестное математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0,99$ при неизвестном среднем квадратическом отклонении σ ;
 - б) неизвестное среднее квадратическое отклонение σ с надежностью $\gamma = 0,95$.
3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным, приведенным в следующей таблице:

x_i	1	3	4	5	7	8	10	12	13	15
y_i	4	10	17	18	30	33	39	50	55	62

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции r_a .

Вариант 2

1. По данным выборки найти:

x_i	1	2	5	6	8	9
n_i	6	7	12	10	8	7

- а) Эмпирическую функцию распределения
 - б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью $\gamma = 0,98$ при известном среднем квадратическом отклонении $\sigma = 3$
2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов
- а) неизвестное математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0,999$ при неизвестном среднем квадратическом отклонении σ ;
 - б) неизвестное среднее квадратическое отклонение σ с надежностью $\gamma = 0,99$.
3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным, приведенным в следующей таблице:

x_i	3	5	6	7	9	10	12	14	15	17
y_i	6	12	11	15	20	18	25	30	33	32

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции r_a .

Вариант 3

1. По данным выборки найти:

x_i	2	3	6	7	9	10
n_i	2	8	15	15	7	3

- а) Эмпирическую функцию распределения
 - б) Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания с надежностью $\gamma = 0,95$ при известном среднем квадратическом отклонении $\sigma = 2$
2. По данным этой же выборки оценить с помощью доверительных интервалов
- а) неизвестное математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0,99$ при неизвестном среднем квадратическом отклонении σ ;
 - б) неизвестное среднее квадратическое отклонение σ с надежностью $\gamma = 0,95$.
3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным, приведенным в следующей таблице:

x_i	2	4	5	6	8	9	11	13	14	16
-------	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

y_i	9	13	17	26	30	35	47	50	55	62
-------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Найти выборочный коэффициент линейной корреляции $r_{\bar{a}}$.

Раздел 4. Тема 10. Основы статистического исследования зависимостей. Статистическая проверка гипотез:

Вариант 1

Дана таблица распределения 100 автомашин по затратам на перевозки X (ден. ед.) и по протяженности маршрутов перевозок Y (км). Известно, что между X и Y существует линейная корреляционная зависимость. Требуется: а) найти уравнение прямой регрессии Y на X и X на Y . б) при уровне значимости $\alpha=0,01$ проверить нулевую гипотезу о значимости генерального коэффициента корреляции $H_0 : r_{\bar{a}} = 0$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : r_{\bar{a}} \neq 0$.

$X \backslash Y$	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.5	15.0	m_x
60	2	4	3	10	4	-	-	-	23
90	-	-	6	14	5	-	-	-	25
120	-	-	-	-	17	5	4	-	26
150	-	-	-	-	-	8	3	2	13
180	-	-	-	-	-	4	3	1	8
210	-	-	-	-	-	2	1	2	5
m_y	2	4	9	24	26	19	11	5	100

Вариант 2

Дана таблица распределения 100 заводов по производственным средствам X (тыс.ден. ед.) и

$X \backslash Y$	2.2	3.6	5.0	6.4	7.8	9.2	10.6	12	m_x
200	5	3	4	-	-	-	-	-	12
360	-	7	8	-	-	-	-	-	15
520	-	-	9	10	14	-	-	-	33
680	-	-	-	8	7	6	-	-	21
840	-	-	-	-	2	3	2	-	7
1000	-	-	-	-	-	-	6	6	12
m_y	5	10	21	18	23	9	8	6	100

по суточной выработке Y (т). Требуется: а) найти уравнение прямой регрессии Y на X и X на Y .

б) при уровне значимости $\alpha=0,02$ проверить нулевую гипотезу о значимости генерального коэффициента корреляции $H_0 : r_{\bar{a}} = 0$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : r_{\bar{a}} \neq 0$.

Вариант 3

Дана таблица распределения 100 заводов по производственным средствам X (тыс.ден. ед.) и по суточной выработке Y (т). Требуется: а) найти уравнение прямой регрессии Y на X и X на Y . б) при уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить нулевую гипотезу о значимости генерального коэффициента корреляции $H_0 : r_{\bar{a}} = 0$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : r_{\bar{a}} \neq 0$.

$X \backslash Y$	2.3	3.8	5.3	6.8	7.3	8.8	10.3	11.8	m_x
210	-	4	3	5	-	-	-	-	12
340	-	6	7	8	-	-	-	-	21
470	-	-	10	12	11	-	-	-	33
600	-	-	-	-	5	4	3	-	12
730	-	-	-	-	-	6	8	-	14
860	-	-	-	-	-	-	3	5	8
m_y	-	10	20	25	16	10	14	5	100

Критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на контрольную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме контрольной работы;

– способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Комплект тестовых заданий

Тесты по разделу 1. Тема 2. Алгебра событий. Условные вероятности, независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса

Тест 1

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

В партии из 12 деталей имеется 5 бракованных. Наудачу отобраны три детали. Тогда вероятность того, что среди отобранных деталей нет бракованных, равна ...

Варианты ответов:

1. $\frac{7}{12}$

2. $\frac{7}{44} +$

3. $\frac{1}{22}$

4. $\frac{1}{4}$

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Операции сложения и умножения событий не обладают свойством ...

Варианты ответов:

1. $A + B = B + A$

2. $A(B + C) = (A + B)C$ +

3. $A + (B + C) = (A + B) + C$

4. $A(BC) = (AB)C$

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

В первой урне 3 черных шара и 7 белых шаров. Во второй урне 4 белых шара и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар, который оказался черным. Тогда вероятность того, что этот шар вынули из второй урны, равна ...

Варианты ответов:

1. $\frac{3}{10}$

2. $\frac{1}{3}$

3. $\frac{3}{5}$

4. $\frac{2}{3} +$

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Кредитный отдел банка проанализировал выданные кредиты по двум параметрам (в % от общего числа кредитов): по величине и срокам.

	Краткосрочные	Долгосрочные
«Мелкий»	10	30
«Средний»	15	15
«Крупный»	25	5

Вероятность того, что кредит краткосрочный, если он «крупный», можно оценить как...

Варианты ответов:

1. $\frac{1}{4}$

2. $\frac{1}{6}$

3. $\frac{1}{2}$

4. $\frac{5}{6} +$

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Кредитный отдел банка проанализировал выданные кредиты по двум параметрам (в % от общего числа кредитов): по величине и срокам.

	Краткосрочные	Долгосрочные
«Мелкий»	10	30
«Средний»	15	15
«Крупный»	25	5

Вероятность того, что кредит долгосрочный, если он «крупный», можно оценить как...

Варианты ответов:

1. $\frac{1}{4}$

2. $\frac{1}{6} +$

3. $\frac{1}{2}$

4. $\frac{5}{6}$

Тест 2

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

В круг радиуса 8 помещен меньший круг радиуса 5. Тогда вероятность того, что точка, наудачу брошенная в больший круг, попадет также и в меньший круг, равна ...

Варианты ответов:

1. $\frac{5}{8}$

2. $\frac{3}{8}$

3. $\frac{25}{64} +$

4. $\frac{39}{64}$

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Два студента сдают экзамен. Если ввести события A (экзамен успешно сдал первый студент) и B (экзамен успешно сдал второй студент), то событие, заключающееся в том, что экзамен не сдадут оба студента, будет представлять собой выражение ...

Варианты ответов:

1. $A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$

2. $A \cdot \bar{B}$

3. $\bar{A} \cdot \bar{B} +$

4. $A \cdot B$

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Банк выдает 40% всех кредитов юридическим лицам, а 60% – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,1; а для физического лица эта вероятность составляет 0,05. Получено сообщение о невозврате кредита. Тогда вероятность того, что этот кредит не погасило физическое лицо, равна ...

Варианты ответов:

1. 0,07

2. 0,05

3. $\frac{4}{7}$

4. $\frac{3}{7} +$

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 мин, равно двум. Тогда вероятность того, что за четыре минуты придут ровно шесть самолетов, можно вычислить как ...

Варианты ответов:

1. $\frac{8^6}{6!} e^{-8} +$

2. $\frac{e^{-8}}{6!}$

3. $\frac{4^6}{6!} e^{-4}$
4. $\frac{6^8}{6!} e^{-6}$

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены три кредита, равна ...

Варианты ответов:

1. 0,0729
 2. 0,06
 3. 0,0081 +
 4. 0,081

Тесты по разделу 2. Тема 4. Ряд распределения дискретной случайной величины; функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, ее свойства

Тест 1

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	3	5	7
P	0,35	0,25	0,10	0,30

Тогда вероятность $P(1 \leq X \leq 5)$ равна ...

Варианты ответов:

1. 0,7 +
 2. 0,35
 3. 0,6
 4. 0,25

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	4	6
p	0,25	0,20	0,55

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

Варианты ответов:

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,25 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,45 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

2.
$$F(x) = \begin{cases} 0,25 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,45 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

$$3. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,25 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,45 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases} \quad +$$

$$4. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,25 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,20 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	3	6
P	0,6	0,3	0,1

Тогда ее математическое ожидание равно ...

Варианты ответов:

1. 0,9
2. 3,3
3. 2,1 +
4. 2,2

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A

постоянна и равна 0,8. Тогда математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 200$ проведенных испытаниях – равны ...

Варианты ответов:

1. $M(X) = 16$, $D(X) = 24$
2. $M(X) = 24$, $D(X) = 16$
3. $M(X) = 32$, $D(X) = 160$
4. $M(X) = 160$, $D(X) = 32$ +

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ Cx^2 & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Тогда значение параметра C равно ...

Варианты ответов:

1. $\frac{3}{64}$
2. $\frac{1}{16}$

3. $\frac{1}{64}$ +
 4. $\frac{1}{192}$

Тест 2

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3	5
P	0,45	0,30	0,15	0,10

Тогда вероятность $P(2 < X \leq 5)$ равна ...

Варианты ответов:

1. 0,15
 2. 0,45
 3. 0,25 +
 4. 0,55

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Для дискретной случайной величины X :

X	1	4	8	9
P	p_1	p_2	p_3	p_4

функция распределения вероятностей имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,65 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ p & \text{при } 4 < x \leq 8, \\ 0,85 & \text{при } 8 < x \leq 9, \\ 1 & \text{при } x > 9. \end{cases}$$

Тогда значение параметра p может быть равно ...

Варианты ответов:

1. 0,7 +
 2. 0,85
 3. 0,6
 4. 1

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	-2	4	7
p	0,1	0,5	0,4

Тогда ее математическое ожидание равно ...

Варианты ответов:

1. 4,6 +
 2. 4,9
 3. 5,0
 4. 3,0

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Тогда вероятность $P(1 < X < 3)$ равна ...

Варианты ответов:

1. $\frac{1}{4}$

2. $\frac{1}{8}$

3. $\frac{1}{2} +$

4. $\frac{3}{4}$

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{5} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Тогда ее плотность распределения вероятностей имеет вид ...

Варианты ответов:

1. $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{5} & \text{при } 0 < x < 5, \\ 0 & \text{при } x > 5. \end{cases} +$

2. $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{x^2}{10} & \text{при } 0 < x < 5, \\ 0 & \text{при } x > 5. \end{cases}$

3. $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{5} & \text{при } 0 < x < 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{5} & \text{при } 0 < x < 5, \\ 0 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

4.

Тесты по разделу 2. Тема 6. Показательное и нормальное распределения.

Тест 1

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Случайная величина X распределена по показательному закону с плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 4e^{-4x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

вероятностей
равны ...

Тогда ее математическое ожидание и дисперсия

Варианты ответов:

1. $M(X) = \frac{1}{16}, D(X) = \frac{1}{16}$,

2. $M(X) = \frac{1}{16}, D(X) = \frac{1}{4}$,

3. $M(X) = \frac{1}{4}, D(X) = \frac{1}{4}$,

4. $M(X) = \frac{1}{4}, D(X) = \frac{1}{16}$ +

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием $M(X) = -12$ и дисперсией $D(X) = 4$. Тогда ее плотность распределения вероятностей имеет вид ...

Варианты ответов:

1. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+12)^2}{8}}$ +

2. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+12)^2}{4}}$

3. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-12)^2}{8}}$

4. $f(x) = \frac{1}{12\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{8}}$

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей:

Y \ X	$x_1 = 2$	$x_2 = 3$	$x_3 = 4$	$x_4 = 5$
$y_1 = 1$	0,15	0,10	a	0,20
$y_2 = 2$	b	0,05	0,10	0,15

Тогда значения a и b могут быть равны ...

Варианты ответов:

1. $a = 0,30, b = 0,45$
2. $a = 0,10, b = 0,15$ +
3. $a = 0,45, b = 0,30$
4. $a = 0,15, b = 0,20$

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Тогда вероятность $P(-1 < X < 4)$ равна ...

Варианты ответов:

1. $\frac{3}{5}$
2. $\frac{9}{25}$
3. $\frac{17}{25}$
4. $\frac{16}{25}$ +

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{3x^2}{64} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

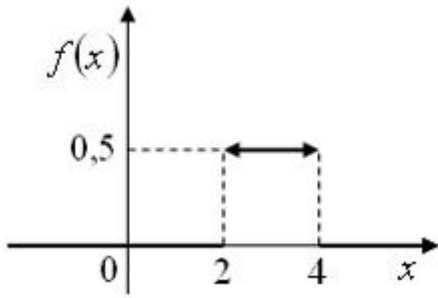
Тогда ее математическое ожидание равно ...

Варианты ответов:

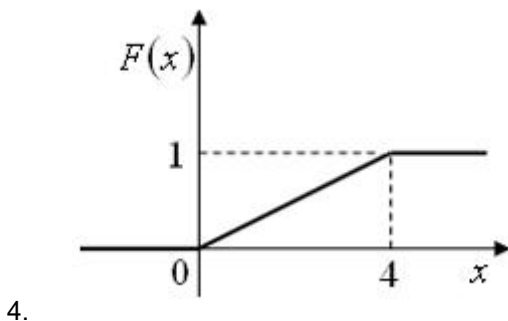
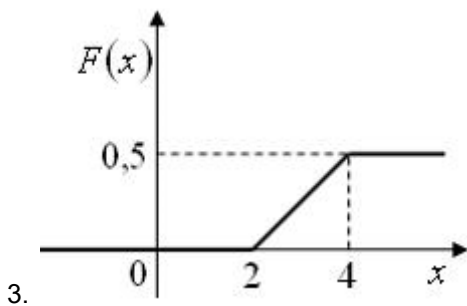
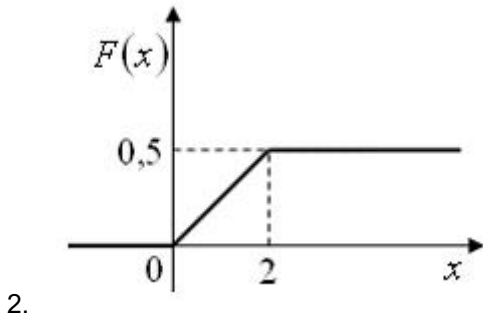
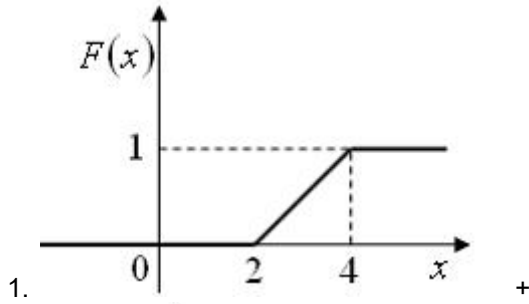
1. 3 +
2. 2
3. 1
4. 0

Задание 6 (– выберите один вариант ответа).

Дан график плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :



Тогда график ее функции распределения вероятностей имеет вид ...
Варианты ответов:



Задание 7 (– выберите один вариант ответа).

Случайная величина X распределена по показательному закону с плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 3e^{-3x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

вероятностей
как ...

Варианты ответов:

Тогда вероятность $P(0,4 < X < 1,1)$ определяется

1. $e^{-1,2} - e^{-3,3}$
2. $3(e^{-1,2} - e^{-3,3})$
3. $e^{-3,3} - e^{-1,2}$ +
4. $e^{-3,3} + e^{-1,2}$

Тесты по разделу 3. Тема 9. Интервальные оценки параметров распределения, Доверительные интервалы для нормальной случайной величины

Тест 1

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Дан доверительный интервал $(16,64; 18,92)$ для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при увеличении объема выборки этот доверительный интервал может принять вид ...

Варианты ответов:

1. $(16,15; 18,38)$ +
2. $(17,18; 18,92)$
3. $(16,15; 19,41)$
4. $(17,18; 18,38)$

Задание 2

Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2,1;

2,3; x_3 ; 2,7; 2,9. Если несмещенная оценка математического ожидания равна 2,48, то x_3 равно ...

Варианты ответов:

1. 2,5
2. 2,6
3. 2,48 +
4. 2,4

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 2,7 + 0,6x$, а

выборочные средние квадратические отклонения равны: $\sigma_X = 0,7, \sigma_Y = 2,8$. Тогда выборочный

коэффициент корреляции r_B равен ...

Варианты ответов:

1. 0,15 +
2. - 2,4
3. - 0,15
4. 2,4

Задание 4

Соотношением вида $P(K < -2,09) = 0,025$ можно определить ...

Варианты ответов:

1. двустороннюю критическую область
2. правостороннюю критическую область
3. левостороннюю критическую область +
4. область принятия гипотезы

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 3,6; 3,8; 4,3. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна ...

Варианты ответов:

1. 0,13
2. 0,7
3. 0,065
4. 3,9 +

Тест 2

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Ковариационная матрица для системы случайных величин (X, Y) может иметь вид ...

Варианты ответов:

1. $\begin{pmatrix} 3,5 & -1,1 \\ -1,1 & 2,4 \end{pmatrix}$ +
2. $\begin{pmatrix} 3,5 & 1,1 \\ -1,1 & -2,4 \end{pmatrix}$
3. $\begin{pmatrix} -3,5 & -1,1 \\ -1,1 & 2,4 \end{pmatrix}$
4. $\begin{pmatrix} 3,5 & 1,1 \\ -1,1 & 2,4 \end{pmatrix}$

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Вероятность выигрыша по одному лотерейному билету равна $0,2$. Всего было куплено 100 билетов. Тогда вероятность того, что количество выигравших билетов будет заключено в пределах от 15 до 25, можно оценить с использованием неравенства Чебышева как ...

Варианты ответов:

1. $P \geq 0,36$ +
2. $P = 0,36$
3. $P < 0,64$
4. $P = 0,64$

Задание 3 (– выберите два и более вариантов ответа).

Вероятность появления события A в каждом из 500 проведенных испытаний равна $0,4$. Тогда вероятность того, что относительная частота появлений события A будет заключена в пределах от $0,36$ до $0,44$, можно оценить с использованием неравенства Бернулли как ...

Варианты ответов:

1. $P = 0,30$
2. $P < 0,30$
3. $P = 0,70$ +
4. $P \geq 0,70$

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Вероятность появления некоторого события в каждом из 300 независимых испытаний постоянна и равна $0,8$. Тогда вероятность того, что событие появится ровно 230 раз, следует вычислить по ...

Варианты ответов:

1. интегральной формуле Лапласа
2. формуле полной вероятности

3. локальной формуле Лапласа +
4. формуле Пуассона

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Математическое ожидание случайной величины X равно $M(X) = 68$, а дисперсия – $D(X) = 18$. Тогда вероятность того, что $53 < X < 83$, можно оценить с использованием неравенства Чебышева как ...

Варианты ответов:

1. $P \geq 0,92$ +
2. $P = 0,92$
3. $P < 0,08$
4. $P = 0,08$

Тесты по разделу 4. Тема 11. Проверка гипотезы о числовых значениях параметров

Тест 1

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Правосторонняя критическая область может определяться из соотношения ...

Варианты ответов:

1. $P(K < -1,86) + P(K > 1,86) = 0,05$
2. $P(-1,86 < K < 1,86) = 0,95$
3. $P(K > 1,86) = 0,05$ +
4. $P(K < -1,86) = 0,05$

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

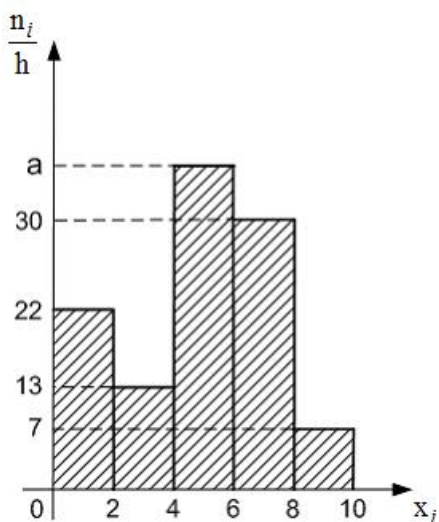
Наблюдаемое значение статистики критерия проверки гипотезы $H_0 : M(X) = 7$ о равенстве генеральной средней нормальной совокупности гипотетическому значению 7 при известной дисперсии $D(X) = 1,44$ имеет вид ...

Варианты ответов:

1. $U_{\text{набл}} = \frac{\bar{x} + 7}{1,44} \sqrt{n}$
2. $U_{\text{набл}} = \frac{\bar{x} - 7}{1,2} \sqrt{n}$ +
3. $U_{\text{набл}} = \frac{\bar{x} - 7}{1,44} \sqrt{n}$
4. $U_{\text{набл}} = \frac{\bar{x} + 7}{1,2} \sqrt{n}$

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 220$, гистограмма частот которой имеет вид:



Тогда значение a равно ...

Варианты ответов:

1. 37
2. 38 +
3. 39
4. 76

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Из генеральной совокупности X извлечена выборка объема $n = 100$:

x_i	1	3	5
n_i	19	n_2	n_3

эмпирическая функция распределения вероятностей которой имеет вид:

$$F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,19 & \text{при } 1 < x \leq 3, \\ 0,64 & \text{при } 3 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Тогда ...

Варианты ответов:

1. $n_2 = 55$, $n_3 = 26$
2. $n_2 = 45$, $n_3 = 36$ +
3. $n_2 = 36$, $n_3 = 45$
4. $n_2 = 64$, $n_3 = 17$

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Соотношением вида $P(K < -2,09) = 0,025$ можно определить ...

Варианты ответов:

1. двустороннюю критическую область
2. правостороннюю критическую область
3. левостороннюю критическую область +
4. область принятия гипотезы

Тест 2

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

По двум независимым выборкам объемов $n = 10$ и $m = 15$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $S_X^2 = 9,8$ и $S_Y^2 = 6,2$. Тогда для того чтобы при заданном уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий $H_0 : D(X) = D(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) > D(Y)$, необходимо определить критическую точку как ...

Варианты ответов:

1. $F_{кр} = F_{кр}(0,005; 14; 9)$
2. $F_{кр} = F_{кр}(0,01; 9; 14)$
3. $F_{кр} = F_{кр}(0,01; 14; 9)$ +
4. $F_{кр} = F_{кр}(0,005; 9; 14)$

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 2,7 + 0,6x$, а выборочные средние квадратические отклонения равны: $\sigma_X = 0,7, \sigma_Y = 2,8$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_B равен ...

Варианты ответов:

1. $0,15$ +
2. $-2,4$
3. $-0,15$
4. $2,4$

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 81$:

x_i	1	2	4	5	6
n_i	5	14	n_3	22	6

Тогда значение n_3 равно ...

Варианты ответов:

1. 81
2. 47
3. 33
4. 34 +

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

Наблюдаемое значение статистики критерия проверки гипотезы $H_0 : M(X) = 8$ о равенстве генеральной средней нормальной совокупности гипотетическому значению 8 при неизвестной дисперсии генеральной совокупности может иметь вид ...

Варианты ответов:

1. $T_{набл} = \frac{\bar{x} - 8}{s\sqrt{n}}$

$$2. T_{набл} = \frac{\bar{x} + 8}{s\sqrt{n}}$$

$$3. T_{набл} = \frac{\bar{x} + 8}{s} \sqrt{n}$$

$$4. T_{набл} = \frac{\bar{x} - 8}{s} \sqrt{n} +$$

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

Вероятность появления некоторого события в каждом из 400 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Тогда вероятность того, что событие появится не менее 300 и не более 328 раз, следует вычислять как ...

Варианты ответов:

$$1. P(300 \leq X \leq 328) \approx \Phi(1) - \Phi(2,5), \text{ где } \Phi(t) \text{ – функция Лапласа}$$

$$2. P(300 \leq X \leq 328) \approx \frac{1}{8}(\varphi(1) - \varphi(2,5)) \quad \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}, \text{ где}$$

$$3. P(300 \leq X \leq 328) \approx \frac{1}{64}(\varphi(1) - \varphi(2,5)) \quad \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}, \text{ где}$$

$$4. P(300 \leq X \leq 328) \approx \Phi(1) + \Phi(2,5), \text{ где } \Phi(t) \text{ – функция Лапласа} +$$

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено от 5 заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено от 4 заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 3 задания
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено менее 2 заданий

Раздел 2. Одномерные случайные величины и законы их распределения

Кейс-задание 1

При производстве некоторого изделия вероятность брака равна p .

Пусть при производстве бракованного изделия предприятие терпит убытки в размере a тыс. руб., а при производстве небракованного изделия получает прибыль в размере b тыс. руб.

I вариант $p = \frac{1}{6}$, $a = 40$, $b = 10$

II вариант $p = \frac{1}{9}$, $a = 50$, $b = 10$

Задача 1. Составить закон распределения случайной величины X – числа бракованных изделий, если изготовлено три изделия.

Задача 2. Найдите математическое ожидание прибыли предприятия в тыс. руб.

Задача 3. Найти значения убытка a и прибыли b , если ожидаемая прибыль предприятия будет нулевой.

Кейс-задание 2

Курсовая стоимость ценной бумаги равна 1000 рублей. Она может в течение недели подорожать на 2% с вероятностью 0,6 или подешеветь на 2% с вероятностью 0,4. Предполагается, что еженедельные изменения цен независимы. Прошло две недели.

Задача 1. Найти вероятности событий: А – курс ценной бумаги упадет; В – курс ценной бумаги вырастет; С – курс ценной бумаги не изменится.

Задача 2. Найдите максимально возможный курс ценной бумаги в рублях.

Задача 3. Найти математическое ожидание курсовой стоимости ценной бумаги.

Кейс-задание 3

Функция плотности распределения нормально распределенной случайной величины X имеет вид $f(x)$.

I вариант
$$f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{50}}, \alpha = -1, \beta = 4$$

II вариант,
$$f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+12)^2}{8}} \quad \alpha = 8, \beta = 18$$

Задача 1. Найти основные числовые характеристики данной случайной величины: математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение, моду и медиану.

Задача 2. Пусть случайная величина X принимает значения от α до β . Найти вероятность того, что случайная величина попадает в заданный интервал.

Задача 3. Найти длину интервала, симметричного относительно математического ожидания, в который с вероятностью 0,9973 попадает X .

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Кейс-задача решена правильно, дано развернутое пояснение и обоснование сделанного заключения. Обучающийся демонстрирует методологические и теоретические знания, свободно владеет научной терминологией. При разборе предложенной ситуации проявляет творческие способности, знание дополнительной литературы. Демонстрирует хорошие аналитические способности, способен при обосновании своего мнения свободно проводить аналогии между темами курса.
71-85 баллов «хорошо»	Кейс-задача решена правильно, дано пояснение и обоснование сделанного заключения. Обучающийся демонстрирует методологические и теоретические знания, свободно владеет научной терминологией. Демонстрирует хорошие аналитические способности, однако допускает некоторые неточности при оперировании научной терминологией
56-70 баллов «удовлетворительно»	Кейс-задача решена правильно, пояснение и обоснование сделанного заключения было дано при активной помощи преподавателя. Имеет ограниченные теоретические знания, допускает существенные ошибки при установлении логических взаимосвязей, допускает ошибки при использовании научной терминологии
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Кейс-задача решена неправильно, обсуждение и помощь преподавателя не привели к правильному заключению. Обнаруживает неспособность к построению самостоятельных заключений. Имеет слабые теоретические знания, не использует научную терминологию.