

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 07.08.2025 12:14:40
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4421

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»
Декан факультета экономики и
управления АПК

Шевченко М.Н. _____
«20» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Теория вероятностей»
для специальности 38.05.01 Экономическая безопасность
специализация Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – экономист

Луганск, 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 апреля 2021 г. № 293 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель
кафедры информационных технологий,
математики и физики

_____ **Е.А. Рыбинцева**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 10 от «27» мая 2024 г.).

Заведующий кафедрой

_____ **В.Ю. Ильин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета экономики и управления АПК (протокол № 11 от 26 июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии

_____ **А.В. Худолей**

**Руководитель основной профессиональной
образовательной программы**

_____ **В.Г. Ткаченко**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины «Теория вероятностей» являются основные понятия и методы теории вероятностей.

Целями дисциплины являются: формирование базовых знаний и практических навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач в экономической сфере деятельности; развитие понятийной теоретико-вероятностной базы; формирование уровня математической подготовки, необходимой для изучения дисциплин, в основе которых лежит современный математический аппарат; развитие способностей к анализу и логическому мышлению.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных понятий, теорем и методов теории вероятностей;
- формирование практических приемов и навыков решения типовых вероятностных задач, направленных на практическое применение в экономике;
- приобретение навыков самостоятельной работы с литературой и другими информационными источниками по теории вероятностей.
- развитие логического мышления и умения строго излагать свои мысли.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Теория вероятностей» относится к вариативной части (Б1.В.04) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика».

Дисциплина читается во 2 семестре, поэтому предшествует дисциплинам «Статистика», «Эконометрика», «Математическое программирование и экономико-математическое моделирование производственных систем в сельском хозяйстве».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен осуществлять стратегическое управление ключевыми экономическими показателями и бизнес-процессами	ПК-4.1. Осуществляет поиск, анализ и оценку источников информации для проведения экономических расчётов	Знать: основные понятия, определения, формулы и методы основных разделов теории вероятностей. уметь: применять математический инструментарий для решения типовых и прикладных задач в профессиональной деятельности. иметь навыки: обработки, числовых расчетов и оценивания информации, полученной в результате решения поставленных задач.
ПК-8	Способен применять методы проведения прикладных научных исследований в целях определения потенциальных и реальных угроз экономической безопасности организации	ПК-8.1 Определяет методы проведения прикладных научных исследований с целью выявления потенциальных угроз экономической безопасности предприятия	Знать: формулы и методы расчета, необходимые для решения типовых и прикладных задач уметь: демонстрировать различные методы решения типовых и прикладных задач теории вероятности в профессиональной деятельности. иметь навыки: выбора оптимальных методов решения статистических задач в профессиональной деятельности.
		ПК-8.2 Осуществляет мониторинг с целью определения потенциальных и реальных угроз экономической безопасности организации	Знать: математический инструментарий теории вероятностей для выражения количественных и качественных отношений между элементами хозяйствующих субъектов. уметь: формализовать экономические явления и

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
			процессы со случайным исходом в виде вероятностных моделей. иметь навыки: постановки, формализации и решения задач экономики, требующих использования вероятностно-статистических моделей.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		2 семестр	2 семестр	2 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе	1,5/54	54	54	—
Контактная работа, часов:	30	30	6	—
- лекции	10	10	4	—
- практические (семинарские) занятия	20	20	2	—
- лабораторные работы	—	—	—	—
Самостоятельная работа, часов	24	24	48	—
Контроль часов	—	—	—	—
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	—

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.	6	10	—	10
1.	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их виды. Классическое, статистическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.	2	4	—	4
2.	Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.	1	2	—	2

3.	Тема 3. Полная вероятность, формулы Байеса.	1	2		2
4.	Тема 4. Повторные независимые испытания.	2	2	–	2
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	4	10	–	14
5.	Тема 5. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.	2	4	–	6
6.	Тема 6. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.	2	4	–	6
7.	Тема 6. Закон больших чисел.	–	2		2
	Всего	10	20	–	24

Заочная форма обучения					
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.	4	2	–	20
1.	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их виды. Классическое, статистическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.	2	1	–	7
2.	Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.	2	1	–	2
3.	Тема 3. Полная вероятность, формулы Байеса.	–	–	–	5
4.	Тема 4. Повторные независимые испытания.	–	–	–	6
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	–	–	–	28
5.	Тема 5. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.	–	–	–	12
6.	Тема 6. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.	–	–	–	12
7.	Тема 7. Закон больших чисел.	–	–		4
	Всего	4	2	–	48
Очно-заочная форма обучения					
	–	–	–	–	–

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их виды.

Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки без повторений и с повторениями). Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.

Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Теорема умножения вероятностей для независимых событий. Теорема умножения вероятностей для зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного из событий.

Тема 3. Полная вероятность. Формулы Байеса.

Тема 4. Повторные независимые испытания.

Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.

Тема 5. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.

Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрический закон распределения, гипергеометрический закон распределения. Теоретические моменты.

Тема 6. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.

Понятие непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятности, плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерный закон распределения, показательный, нормальный. Функция надежности.

Тема 7. Закон больших чисел.

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная граничная теорема теории вероятностей.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.	6	4	–
1.	Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности. Случайные события и их виды. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности.	2	2	–
2.	Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей	2	2	–

	для зависимых и независимых событий. Теорема о вероятности появления хотя бы одного из независимых событий. Полная вероятность. Формулы Байеса.			
3.	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от вероятности появления случайного события.	2	—	—
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	4	—	—
4.	Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Закон распределения и функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	2	—	—
5.	Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятностей и плотность распределения непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики непрерывной случайной величины.	2	—	—
	Всего	10	4	—
Очно-заочная форма обучения				
	—	—	—	—

4.4. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.	10	2	—
1.	Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности. Случайные события и их виды. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности.	2	2	—
2.	Геометрическая вероятность.	2	—	—
3.	Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теоремы умножения	2	—	—

	вероятностей для зависимых и независимых событий. Теорема о вероятности появления хотя бы одного из независимых событий.			
4.	Полная вероятность. Формулы Байеса.	2	—	—
5.	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от вероятности появления случайного события.	2	—	—
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	10	—	—
6.	Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Закон распределения и функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	2	—	—
7.	Законы распределения дискретной случайной величины.	2	—	—
8.	Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятностей и плотность распределения непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики непрерывной случайной величины.	2	—	—
9.	Законы распределения непрерывной случайной величины.	2	—	—
10.	Закон больших чисел.	2	—	—
Всего		20	2	—

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Основной формой учебной работы студентов очной формы обучения является изучение лекций, в условиях заочной формы обучения – самостоятельная работа над учебным материалом.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и практических занятий.

Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

– изучить материалы лекций и практических занятий;

- поработать над основной и дополнительной литературой по изучаемой теме;
- законспектировать необходимый материал, выносимый на самостоятельное изучение;
- подготовиться к опросу на практических занятиях – выучить основные формулы и определения;
- прорешать задачи, заданные в качестве домашнего задания;
- выполнить индивидуальное домашнее задание.

Основной целью практических занятий является решение основных типовых задач по теории вероятностей, а также контроль за степенью усвоения пройденного теоретического и практического материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и индивидуального домашнего задания.

Самостоятельная работа может выполняться в обычных учебных аудиториях, в аудиториях оборудованных компьютерами с выходом в Интернет, а также в читальных залах библиотеки, где можно получить необходимые методические указания и специальную литературу по дисциплине.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.		10	20	–
1.	<i>Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их виды. Классическое, статистическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Основные формулы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки без повторений и с повторениями). Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая</i>	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	4	7	–

	вероятность.				
2.	<i>Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия</i> Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Теорема умножения вероятностей для независимых событий. Теорема умножения вероятностей для зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного из событий.	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	2	2	–
3.	<i>Тема 3. Полная вероятность, формулы Байеса.</i>	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	2	5	–
4.	<i>Тема 4. Повторные независимые испытания.</i> Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	2	6	–
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.		14	28	–
5.	<i>Тема 5. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.</i> Закон распределения ДСВ, функция распределения дискретной случайной	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт,	6	12	–

	величины. Основные числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрический закон распределения, гипергеометрический закон распределения. Теоретические моменты.	2022. – 479 с. – (Высшее образование)			
6.	<i>Тема 6. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.</i> Функция и плотность распределения вероятности НСВ. Основные числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Равномерный закон распределения, показательный, нормальный. Функция надежности.	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	6	12	–
7.	<i>Тема 7. Закон больших чисел.</i> Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная граничная теорема теории вероятностей.	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	2	4	–
	Всего		24	48	–

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Для лучшего усвоения материала по дисциплине "Теория вероятностей" предусмотрено выполнение каждым студентом индивидуального домашнего задания. Часы, выделяемые на выполнение индивидуального домашнего задания, входят в самостоятельную работу студента.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме.

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к данной программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	10
2	Булдык Г.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов. – Минск: Высшая школа, 1989. – 284 с.	64
3	Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для экон. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1991.	116

6.1.2 Дополнительная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 256 с.
2	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с.
3	Кацко, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика / И. А. Кацко, П. С. Бондаренко, Г. В. Горелова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с.
4	Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию / Шапкин А.С., Шапкин В.А., - 8-е изд. - Москва :Дашков и К, 2017. - 432 с.
5	Карасев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: теория вероятностей : учебное пособие / В. А. Карасев, Г. Д. Лёвшина. — Москва : МИСИС, 2015. — 125 с
6	Катальников, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. В. Катальников, Ю. В. Шапарь ; научный редактор И. А. Шестакова. — 2-е изд., перераб. — Екатеринбург : УрФУ, 2014.

6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
-------	---

1.	Рыбинцева Е.А. Теория вероятностей. Методические указания к практическим занятиям, индивидуальной и самостоятельной работе с вариантами заданий для расчетно-графической работы. – Луганск, ЛНАУ, 2020. – 152 с. (Кафедра ИТМиФ) (Электронный ресурс)
2.	Леви Л.И., Тащилин М.В., Тащилина А.В., Теория вероятностей. Методические указания к практическим занятиям, индивидуальной и самостоятельной работе с вариантами заданий для расчетно-графической работы. – Луганск, ЛНАУ, 2016. – 68 с. (Кафедра ИТМиФ) (Электронный ресурс)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Название интернет ресурса, адрес и режим доступа
1	Общероссийский математический портал (информационная система) http://www.mathnet.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
3.	Mathcad-справочник по высшей математике – http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp
4.	ЭБС «Знаниум» – http://znanium.com
5.	ЭБС«AgriLib» – http://ebs.rgazu.ru

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Microsoft Office 2010 Std	–	–	+
2	Практические	http://moodle.lnau.su	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Г-319 – аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	Стол химич. – 1 шт., стол ауд. – 10 шт., стол базовый – 10 шт., стул ученич. – 30 шт., вешалка – 2 шт., доска д/тех пок. – 1 шт., шк. с з/дверью – 2 шт., стол ауд. – 1 шт. Оборудование для лабораторных работ по оптике и квантовой физике (эл. щит, микроскоп «Мир», микроскоп, аппарат д/флуор., рефрактометр универс., фотометр. скамья, пересч. установка ПОО2 ЕМ, насос форвакуумн., микрофирадиометр 7Ф, осветитель ОС-21и др.); учебно-методические материалы
2	Г-322 – аудитория для самостоятельной работы и индивидуальных консультаций	Шкаф с з/ дв. – 6 шт., сейф-2 шт., кресло – 2 шт., стол 1 тумб. – 13 шт., стол двухтумб. – 1 шт., стол ауд. – 5 шт., шкаф для од. – 1 шт., стул лаб. – 1 шт., стул ученич. – 6 шт., стул п/мягкий. – 17 шт., компьютер – 2 шт., ф/резак – 1 шт., МФУ – 1 шт., принтер – 2 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Статистика»	Кафедра бухгалтерского учета, анализа и аудита	Согласовано
«Эконометрика»	Кафедра бухгалтерского учета, анализа и аудита	Согласовано
«Математическое программирование и экономико-математическое моделирование производственных систем в сельском хозяйстве»	Кафедра информационных технологий, математики и физики	Согласовано

Лист изменений рабочей программы

[illegible]

Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
учебной дисциплины «Теория вероятностей»

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность

Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Уровень профессионального образования: специалитет

Год начала подготовки: 2024

Луганск, 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контро-лируемо-й компе-тенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-4	Способен осуществлять стратегическое управление ключевыми экономическими показателями и бизнес-процессами	ПК-4.1. Осуществляет поиск, анализ и оценку источников информации для проведения экономических расчётов	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные понятия, определения, формулы и методы основных разделов теории вероятностей.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: применять математический инструментарий для решения типовых и прикладных задач в профессионально й деятельности.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: обработки, числовых расчетов и оценивания информации, полученной в результате решения	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Расчетная работа	Зачет

				поставленных задач.			
ПК-8	Способен применять методы проведения прикладных научных исследований в целях определения потенциальных и реальных угроз экономической безопасности организации	ПК-8.1. Определяет методы проведения прикладных научных исследований с целью выявления потенциальных угроз экономической безопасности предприятия	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: формулы и методы расчета, необходимые для решения типовых и прикладных задач	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: демонстрировать различные методы решения типовых и прикладных задач теории вероятности в профессиональной деятельности.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: выбора оптимальных методов решения статистических задач в профессиональной деятельности.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Расчетная работа	зачет
		ПК-8.2. Осуществляет мониторинг с целью определения потенциальных	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: математический инструментарий теории вероятностей для выражения	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые	Тесты закрытого типа	зачет

		и реальных угроз экономической безопасности организации		количественных и качественных отношений между элементами хозяйствующих субъектов.	характеристики случайных величин.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: формализовать экономические явления и процессы со случайным исходом в виде вероятностных моделей.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: постановки, формализации и решения задач экономики, требующих использования вероятностно-статистических моделей.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	Расчетная работа	зачет

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Расчетная работа (решение задач)	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Перечень заданий, входящих в расчетно-графическую работу	Продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован традиционный или нетрадиционный подход к решению задачи. Задача решена правильно.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано понимание методики решения и ее применение. Решение задачи правильно оформлено.	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Задача решена правильно. Есть отдельные замечания.	
				Продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и расчетной работы.

ПК-4 Способен осуществлять стратегическое управление ключевыми экономическими показателями и бизнес-процессами.

ПК-4.1. Осуществляет поиск, анализ и оценку источников информации для проведения экономических расчётов.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные понятия, определения, формулы и методы основных разделов теории вероятностей.

Тестовые задания закрытого типа

1. Основным объектом, изучаемым в теории вероятностей, является

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) вероятность;
- б) случайное событие;
- в) случайное испытание;
- г) эксперимент.

2. Событие, состоящее в неоявлении данного события A , называют:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) недостоверным;
- б) нерелевантным;
- в) невозможным;
- г) сопутствующим данному событию;
- д) противоположным по отношению к данному.

3. События A и B называются несовместными, если:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) появление одного из них не зависит от появления другого;
- б) они происходят последовательно в данном испытании;
- в) появление одного из них не исключает появления другого в данном испытании;
- г) появление одного из них исключает появления другого в данном испытании;
- д) сумма их вероятностей равна 1.

4. Вероятностью события A называют

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) отношение общего числа всех возможных исходов n к числу благоприятствующих этому событию исходов m ;

- б) отношение числа благоприятствующих этому событию исходов m к общему числу всех возможных исходов n ;
 в) относительная частота появления этого события в произведенных испытаниях;
 г) абсолютная частота появления этого события в произведенных испытаниях.

5. Вероятность p является числом из промежутка

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) $(-\infty; +\infty)$;
 б) $[0; +\infty)$;
 в) $(0; 1)$;
 г) $[0; 100]$;
 д) $[0; 1]$.

Ключи

1.	б
2.	а
3.	г
4.	б
5.	д

6. Задание на соответствие.

Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А), на рекламном стенде (событие В) или в интернете (событие С).

Определите соответствие между произошедшими событиями и вероятностями их появления:

<i>Числовая характеристика</i>	<i>Формула расчета</i>
1. Потребитель увидел все три вида рекламы	а) $P(\bar{A})P(\bar{B})P(\bar{C})$
2. Потребитель не увидел ни одного вида рекламы	б) $P(A)P(\bar{B})P(\bar{C}) + P(\bar{A})P(B)P(\bar{C}) + P(\bar{A})P(\bar{B})P(C)$
3. Потребитель увидел хотя бы один вид рекламы	в) $P(A) + P(B) + P(C)$
4. Потребитель увидел ровно один вид рекламы	г) $P(A) \cdot P(B) \cdot P(C)$
	д) $1 - P(\bar{A})P(\bar{B})P(\bar{C})$

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4
г	а	д	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять математический инструмент для решения типовых и прикладных задач в профессиональной деятельности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Правление коммерческого банка выбирает из 10 кандидатов 3 человека для назначения на *одинаковые* должности. Все 10 кандидатов имеют равные шансы. Сколько всевозможных групп по 3 человека можно составить из 10 кандидатов?
2. Правление коммерческого банка выбирает из 10 кандидатов 3 человека для назначения на *разные* должности. Все 10 кандидатов имеют равные шансы. Сколько всевозможных групп по 3 человека можно составить из 10 кандидатов?
3. Сколько существует способов расположения четырех людей в очереди?
4. На конкурс представлены 8 различных работ. Денежные премии будут присуждены по трем номинациям: оригинальная научная идея; использование современного математического аппарата и применение компьютерного обеспечения. Сколько существует способов распределения одинаковых денежных премий?
5. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?

Ключи

1.	Так как различные группы из трех человек должны отличаться только составом людей, т.е. порядок выбора трех человек неважен, то применяем формулу сочетаний без повторений: $N = C_{10}^3 = \frac{10!}{3!(10-3)!} = \frac{10!}{3!7!} = \frac{8 \cdot 9 \cdot 10}{6} = 120.$
2.	Так как различные группы из трех человек должны отличаться или составом людей, или порядком их размещения на разные должности, т.е. порядок выбора трех людей важен, то применим формулу размещений без повторений: $N = A_{10}^3 = \frac{10!}{(10-3)!} = \frac{10!}{7!} = 8 \cdot 9 \cdot 10 = 720.$
3.	Так как меняется только порядок расположения людей в очереди, то количество способов расположения людей в очереди соответствует количеству способов переставить их относительно друг друга. Применяем формулу перестановок без повторений: $N = P_4 = 4! = 24.$
4.	Премии могут быть присуждены как трем разным людям, так и одному человеку все три премии по различным номинациям, т.е. имеет место повторения работ. При этом порядок присуждения премий по номинациям значения не имеет. Применим формулу сочетаний с повторениями: $N = \overline{C}_8^3 = C_{8+3-1}^3 = C_{10}^3 = \frac{10!}{3!7!} = \frac{8 \cdot 9 \cdot 10}{6} = 120.$
5.	Так как при выборе и расположении трех цифр важен порядок расположения цифр в числе и цифры в числе могут повторяться, то применим формулу размещений с повторениями: $N = \overline{A}_5^3 = 5^3 = 125.$

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: обработки, числовых расчетов и оценивания информации, полученной в результате решения поставленных задач.

Практические задания:

- Из 100 посаженных семян проросло 78. Какова вероятность прорастания семени? Определить процент всхожести семян.
- Два стрелка сделали по выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,8. Составить закон распределения для числа попаданий в мишень. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.
- База снабжает продукцией 30 магазинов в области, от каждого из которых может поступить заявка на следующий день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Найти наивероятнейшее число заявок на следующий день.
- Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что в семье из трех детей
 - 2 мальчика;
 - не менее двух мальчиков;
- В группе 16 парней и 9 девушек. Производится розыгрыш 4 билетов в театр. Найти вероятность того, что:
 - все билеты получают девушки;
 - билеты достанутся или парням, или девушкам.

Ключи

1.

Обозначим событие A – семя проросло.

В 100 испытаниях – посадка 100 семян – событие A появилось 78 раз. Так как результат испытаний уже известен, то найдем вероятность прорастания семени как относительную частоту:

$$P(A) = W(A) = \frac{78}{100} = 0,78.$$

Процент всхожести семян определим как вероятность прорастания семени, выраженную в процентах:

$$P(A) = 0,78 \cdot 100\% = 78\%.$$

2.

Случайная величина X – число попаданий в мишень.

Она принимает следующие значения:

$X = 0$: оба стрелка не попали в мишень;

$X = 1$: в мишень попал только один стрелок: первый стрелок попал в мишень, а второй – нет или второй стрелок попал в мишень, а первый – нет;

$X = 2$: оба стрелка попали в мишень.

По условию $p_1 = 0,6$; $p_2 = 0,8$. Тогда

$$q_1 = 1 - p_1 = 0,4; q_2 = 1 - p_2 = 0,2.$$

Найдем вероятности того, что случайная величина X примет соответствующие значения:

$$P(X = 0) = q_1 \cdot q_2 = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08;$$

$$P(X = 1) = p_1 \cdot q_2 + q_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,8 = 0,44;$$

$$P(X = 2) = p_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,8 = 0,48.$$

Составим закон распределения случайной величины X :

X	0	1	2
P	0,08	0,44	0,48

	Условие $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ выполняется: $0,08 + 0,44 + 0,48 = 1$. Вычислим основные числовые характеристики случайной величины X. Математическое ожидание: $M(X) = 0 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,44 + 2 \cdot 0,48 = 1,4.$ Дисперсия: $D(X) = 0^2 \cdot 0,08 + 1^2 \cdot 0,44 + 2^2 \cdot 0,48 - 1,4^2 = 0,4.$ Среднее квадратическое отклонение: $\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,4} \approx 0,6325.$
3.	По условию задачи $n = 30$; $p = 0,4$; $q = 1 - p = 0,6$. Применим формулу наивероятнейшего числа появления события. Наивероятнейшее число заявок удовлетворяет неравенству: $30 \cdot 0,4 - 0,6 \leq k_0 \leq 30 \cdot 0,4 + 0,4,$ $11,4 \leq k_0 \leq 12,4$ Последнему неравенству удовлетворяет единственное целое число $k_0 = 12$ Таким образом, наивероятнейшее число заявок на базу поступит от 12 магазинов.
4.	1) Обозначим событие A – рождение мальчика в семье. По условию $n = 3$; $p = P(A) = 0,51$; $q = 1 - p = 0,49$; $k = 2$. Необходимо найти $P_3(2)$. Так как вероятность рождения мальчика постоянна, число испытаний n невелико, то применим формулу Бернулли. Вероятность того, что в семье из трех детей два мальчика: $P_3(2) = C_3^2 0,51^2 0,49^1 = \frac{3!}{2! \cdot 1!} \cdot 0,2601 \cdot 0,49 = 0,382347 \approx 0,3823.$ 2) Вероятность того, что в семье из трех детей не менее двух мальчиков – или два мальчика, или три мальчика: $P_3(k \geq 2) = P_3(2) + P_3(3) = C_3^2 0,51^2 0,49^1 + C_3^3 0,51^3 0,49^0 =$ $= \frac{3!}{2! \cdot 1!} \cdot 0,2601 \cdot 0,49 + \frac{3!}{3! \cdot 0!} \cdot 0,132651 \cdot 1 = 0,382347 + 0,132651 = 0,514998 \approx 0,5150.$
5.	1) Обозначим событие A – билеты получают 4 девушки. Разыграть четыре билета – равносильно выбрать четырех студентов из 25. Так как порядок выбора неважен и применяется формула сочетания без повторений, построим схему. <pre> graph TD A[25 чел.] --> B[16 п.] A --> C[9 дев.] A --> D[4 чел.] D --> E[4 дев.] </pre> Общее число всех возможных исходов – это количество способов выбрать 4 студента из 25. т.е. $n = C_{25}^4 = \frac{25!}{4!21!} = \frac{22 \cdot 23 \cdot 24 \cdot 25}{24} = 12\,650.$ Число благоприятных исходов – это количество способов выбрать 4 девушки из

имеющихся 9 девушек, т.е. $m = C_9^4 = \frac{9!}{4!5!} = \frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}{24} = 126$.

Тогда вероятность события A определим по формуле классического определения вероятности: $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{126}{12650} = 0,01$.

2) Обозначим событие C – билеты получают или парни, или девушки.

Общее число всех возможных исходов вычисляется аналогично:

$$n = C_{25}^4 = 12650$$

Число благоприятных исходов – это количество способов выбрать 4-х парней из 16 или 4 девушки из 9. Применим правило суммы:

$$m = C_{16}^4 + C_9^4 = \frac{16!}{4!12!} + \frac{9!}{4!5!} = \frac{13 \cdot 14 \cdot 15 \cdot 16}{24} + \frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}{24} = 1820 + 126 = 1946$$

Тогда вероятность события C :

$$P(C) = \frac{1946}{12650} = 0,1538$$

ОПК-8. Способен применять методы проведения прикладных научных исследований в целях определения потенциальных и реальных угроз экономической безопасности организации.

ОПК-8.1. Определяет методы проведения прикладных научных исследований с целью выявления потенциальных угроз экономической безопасности предприятия

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: формулы и методы расчета, необходимые для решения типовых и прикладных задач.

Тестовые задания закрытого типа

1. Формула Бернулли имеет вид:

(выберите один правильный вариант ответа)

а) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;

б) $np - q \leq k_0 \leq np + p$;

в) $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$;

г) $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$.

2. Найвероятнейшее число появления события в повторных независимых испытаниях определяется по формуле:

(выберите один правильный вариант ответа)

а) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;

б) $np - q \leq k_0 \leq np + p$;

- в) $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$;
- г) $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$.

3. Формула Пуассона имеет вид:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;
- б) $np - q \leq k_0 \leq np + p$;
- в) $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$;
- г) $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$.

4. Вероятность появления события A в n независимых испытаниях k раз, тем точнее, чем больше n определяется по формуле:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;
- б) $np - q \leq k_0 \leq np + p$;
- в) $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$;
- г) $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$.

5. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в повторных независимых испытаниях определяется по формуле:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;
- б) $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$;
- в) $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$;
- г) $P\left(\left|\frac{m}{n} - p\right| \leq \varepsilon\right) \cong 2\Phi\left(\varepsilon \sqrt{\frac{n}{pq}}\right)$.

Ключи

1	а
2	б
3	г
4	в
5	г

6. Задание на соответствие.

Определите соответствие между числовой характеристикой случайной величины и формулой ее расчета:

Числовая характеристика	Формула расчета
1. Математическое ожидание непрерывной случайной величины	а) $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot p_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i \right)^2$
2. Математическое ожидание дискретной случайной величины	б) $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$
3. Дисперсия дискретной случайной величины	в) $D(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x f^2(x) dx - \left(\int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx \right)^2$
4. Дисперсия непрерывной случайной величины	г) $M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4
г	б	а	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: демонстрировать различные методы решения типовых и прикладных задач теории вероятности в профессиональной деятельности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

- 1-2. В торговую фирму поступили телевизоры от трех поставщиков в отношении 1: 4: 5. Практика показала, что телевизоры, поступающие от I, II и III поставщиков не потребуют гарантийного ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 98%, 88% и 92% случаев.
Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор не потребует ремонта в течение гарантийного срока.
- 2) Проданный телевизор потребовал ремонта в течение гарантийного срока. От какого поставщика вероятнее всего поступил этот телевизор?
- 3-5. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии:
- 3) сработают оба сигнализатора;
 - 4) ни один сигнализатор не сработает;
 - 5) сработает хотя бы один сигнализатор.

Ключи

1.	Обозначим события: A – телевизор не потребует ремонта в течение гарантийного срока; $\bar{A}$ – телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока. Возможны гипотезы: B_1 – «телевизор поступил в торговую фирму от I поставщика»; B_2 – «телевизор поступил в торговую фирму от II поставщика»; B_3 – «телевизор поступил в торговую фирму от III поставщика»; а) По условию задачи $P(B_1) = \frac{1}{1+4+5} = 0,1; \quad P_{B_1}(A) = 0,98;$ $P(B_2) = \frac{4}{1+4+5} = 0,4; \quad P_{B_2}(A) = 0,88;$ $P(B_3) = \frac{5}{1+4+5} = 0,5; \quad P_{B_3}(A) = 0,92;$ По формуле полной вероятности (1.23) $P(A) = P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B_2}(A) + P(B_3) \cdot P_{B_3}(A) =$ $= 0,1 \cdot 0,98 + 0,4 \cdot 0,88 + 0,5 \cdot 0,92 = 0,91.$
2.	б) Вычислим вероятность того, что телевизор потребует ремонта $P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 1 - 0,91 = 0,09.$ По условию: $P_{B_1}(\bar{A}) = 1 - 0,98 = 0,02; \quad P_{B_2}(\bar{A}) = 1 - 0,88 = 0,12; \quad P_{B_3}(\bar{A}) = 1 - 0,92 = 0,08.$ По формулам Байеса (1.24) $P_{\bar{A}}(B_1) = \frac{P(B_1) \cdot P_{B_1}(\bar{A})}{P(\bar{A})} = \frac{0,1 \cdot 0,02}{0,09} = 0,022;$ $P_{\bar{A}}(B_2) = \frac{P(B_2) \cdot P_{B_2}(\bar{A})}{P(\bar{A})} = \frac{0,4 \cdot 0,12}{0,09} = 0,533;$ $P_{\bar{A}}(B_3) = \frac{P(B_3) \cdot P_{B_3}(\bar{A})}{P(\bar{A})} = \frac{0,5 \cdot 0,08}{0,09} = 0,445.$ Таким образом, после наступления события $\bar{A}$ вероятность гипотезы B_2 увеличилась с $P(B_2) = 0,4$ до $P_{\bar{A}}(B_2) = 0,533$, а гипотезы B_3 уменьшилась от максимальной $P(B_3) = 0,5$ до $P_{\bar{A}}(B_3) = 0,445$. Если ранее (до наступления события A) наиболее вероятной была гипотеза B_3, то теперь, после наступления события $\bar{A}$, наиболее вероятна гипотеза B_2 – поступление данного телевизора от 2-го поставщика.
3.	Обозначим события B_1 – при аварии сработает первый сигнализатор; B_2 – при аварии сработает второй сигнализатор. Тогда $\bar{B}_1$ – первый сигнализатор не сработает; $\bar{B}_2$ – второй сигнализатор не

	сработает. Эти события независимые. По условию $p_1 = 0,95$; $p_2 = 0,9$. Тогда $q_1 = 1 - p_1 = 0,05$; $q_2 = 1 - p_2 = 0,1$. Обозначим событие A – при аварии сработают оба сигнализатора, т.е. и первый сработает, и второй: $P(A) = p_1 \cdot p_2 = 0,95 \cdot 0,9 = 0,855$
4.	Событие B – оба сигнализатора не сработают, т.е. и первый не сработает, и второй – не сработает: $P(B) = q_1 \cdot q_2 = 0,05 \cdot 0,1 = 0,005$
5.	Событие D – сработает хотя бы один сигнализатор. Рассмотрим противоположное событие $\bar{D}$ – ни один не сработает, т.е. и первый не сработает, и второй – не сработает: $P(D) = 1 - P(\bar{D}) = 1 - q_1 \cdot q_2 = 1 - 0,05 \cdot 0,1 = 0,995$

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: выбора оптимальных методов решения статистических задач в профессиональной деятельности.

Практические задания:

1. Оптовая база снабжает продукцией 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Определить вероятность того, что в день поступит пять заявок.
2. Из каждой партии конденсаторов проверяется 100 штук на испытательном стенде. Вероятность того, что конденсатор на испытательном стенде не проработает t часов, равна 0,1. Определить вероятность того, что не выдержат испытательный срок 11% конденсаторов.
3. В главный офис поступает информация из трех филиалов предприятия. Информация первого филиала составляет 25%, второго – 30%, третьего – 45% всего объема поступающей информации. В сводках первого филиала 60% сводок содержат информацию о положительной динамике дел в филиале, в сводках второго – 65%, в сводках третьего филиала содержится информация только о положительной динамике. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых 50 сводок директор предприятия прочтает информацию о положительной динамике дел на предприятии не менее чем в 40 случаях.
4. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути равна 0,002.
Найти вероятность того, что в пути будет повреждено изделий: ровно три.
5. В продукции фабрики 80% составляет продукция первого сорта. Для контроля берут случайную выборку из 625 единиц продукции. Найти вероятность того, что относительная частота появления в выборке продукции первого сорта отклонится от ее вероятности по абсолютной величине не более чем на 0,04.

Ключи

1.	Обозначим событие A – магазин подаст заявку на продукцию. По условию $n = 10$; $p = P(A) = 0,4$; $q = 1 - p = 0,6$; $k = 5$. Необходимо найти $P_{10}(5)$. Так вероятность поступления заявки постоянна и число испытаний n невелико, то применим формулу Бернулли:
----	---

	$P_{10}(5) = C_{10}^5 \cdot 0,4^5 \cdot 0,6^{10-5} = \frac{10!}{5! \cdot 5!} \cdot 0,4^5 \cdot 0,6^5 = \frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{120} \cdot 0,01024 \cdot 0,07776 \approx 0,2007.$
2.	Обозначим событие A – конденсатор не выдержит испытательный срок. По условию $n = 100$; $p = P(A) = 0,1$; $q = 1 - p = 0,9$; $k = \frac{100 \cdot 11\%}{100\%} = 11$ (11% от 100 составляет 11 конденсаторов). Необходимо найти $P_{100}(11)$. Так как вероятность выхода из строя конденсатора постоянна и число испытаний n – велико, то применим локальную теорему Лапласа: $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x), \text{ где } x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}.$ Вычислим значение x: $x = \frac{11 - 100 \cdot 0,1}{\sqrt{100 \cdot 0,1 \cdot 0,9}} = \frac{1}{3} \approx 0,33$. По таблице (Приложение 1) найдем значение функции Гаусса: $\varphi(0,33) = 0,3778$. Тогда $P_{100}(11) \approx \frac{1}{\sqrt{100 \cdot 0,1 \cdot 0,9}} \cdot \varphi(0,33) = \frac{1}{3} \cdot 0,3778 \approx 0,1259$.
3.	Обозначим событие A – наудачу взятая директором сводка содержит информацию о положительной динамике дел. Вероятность события A найдем по формуле полной вероятности. Обозначим гипотезы: B_i – наудачу взятая сводка поступила из i-го филиала, $i = 1, 2, 3$. По условию вероятности гипотез: $P(B_1) = \frac{25\%}{100\%} = 0,25; \quad P(B_2) = \frac{30\%}{100\%} = 0,3; \quad P(B_3) = \frac{45\%}{100\%} = 0,45.$ Условные вероятности: $P_{B_1}(A) = \frac{60\%}{100\%} = 0,6; \quad P_{B_2}(A) = \frac{65\%}{100\%} = 0,65; \quad P_{B_3}(A) = \frac{100\%}{100\%} = 1.$ Тогда по формуле полной вероятности: $P(A) = P(B_1)P_{B_1}(A) + P(B_2)P_{B_2}(A) + P(B_3)P_{B_3}(A) = 0,25 \cdot 0,6 + 0,3 \cdot 0,65 + 0,45 \cdot 1 = 0,795.$ Вероятность того, что среди наудачу взятых 50 сводок информация о положительной динамике дел на предприятии будет не менее чем в 40, найдем по формуле Муавра-Лапласа. Имеем $n = 50$; $p = 0,795$; $q = 1 - p = 0,205$; $k_1 = 40$; $k_2 = 50$. По интегральной теореме Муавра-Лапласа $P_{50}(40; 50) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1).$ Вычислим значения x_1 и x_2: $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{50 - 50 \cdot 0,795}{\sqrt{50 \cdot 0,795 \cdot 0,205}} \approx 3,59;$

	$x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{40 - 50 \cdot 0,795}{\sqrt{50 \cdot 0,795 \cdot 0,205}} \approx 0,09.$ По таблице (Приложение 2) найдем значения функции Лапласа: $\Phi(3,59) = 0,49983$ и $\Phi(0,09) = 0,03586$. Тогда $P_{50}(40,50) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1) = \Phi(3,59) - \Phi(0,09) =$ $= 0,49983 - 0,03586 = 0,46397$.
4.	Число $n = 500$ велико, вероятность $p = 0,002$, $\lambda = np = 500 \cdot 0,002 = 1 < 10$, поэтому можно применить формулу Пуассона. а) Вероятность повреждения трех изделий $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}; \quad P_{500}(3) \approx \frac{1^3}{3!} e^{-1} \approx \frac{0,3679}{6} \approx 0,0613.$
5.	Обозначим событие A – единица продукции – первого сорта. По условию $n = 625$; $p = P(A) = 0,8$; $q = 1 - p = 0,2$; $\varepsilon = 0,04$. Необходимо найти $P\left(\left \frac{m}{625} - 0,8\right \leq 0,04\right).$ Применим формулу для определения вероятности отклонения частоты появления события от постоянной вероятности его появления: $P\left(\left \frac{m}{625} - 0,8\right \leq 0,04\right) \approx 2\Phi\left(0,04 \sqrt{\frac{625}{0,8 \cdot 0,2}}\right) = 2F(2,5) = 2 \cdot 0,4938 = 0,9876.$

ОПК-8.2 Осуществляет мониторинг с целью определения потенциальных и реальных угроз экономической безопасности организации.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: математический инструментарий теории вероятностей для выражения количественных и качественных отношений между элементами хозяйствующих субъектов.

Тестовые задания закрытого типа

1. Дискретной случайной величиной называется величина

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) которая принимает конечное или счетное число значений;
- б) значения которой непрерывно занимают некоторый промежуток;
- в) которая принимает бесконечное множество значений;
- г) значения которой только положительные;
- д) значения которой ограничены сверху предельным значением.

2. Непрерывной случайной величиной называется случайная величина,

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) принимающая конечное или счетное число значений;
- б) которая не имеет точек разрыва;
- в) которая монотонно возрастает;
- г) которая монотонно убывает;
- д) возможные значения которой заполняют конечный или бесконечный промежуток.

3. Законом распределения случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) возможными значениями случайной величины и соответствующими вероятностями;
- б) возможными значениями случайной величины и функцией распределения;
- в) случайными величинами;
- г) возможными значениями случайной величины и плотностью распределения;
- д) числовыми характеристиками случайной величины.

4. К законам распределения непрерывной случайной величины НЕ относят:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) равномерный закон распределения;
- б) показательный закон распределения;
- в) нормальный закон распределения;
- г) биномиальный закон распределения.

5. Плотность распределения $f(x)$ и функция распределения $F(x)$ связаны соотношением:

(выберите один правильный вариант ответа)

- а) $F(x) = f'(x)$;
- б) $f(x) = F'(x)$;
- в) $f(x) = F(x + \Delta x) - F(x)$;
- г) $f(x) = \int_{-\infty}^x F(x) dx$;
- д) $f(x) = F(x + \Delta x)$.

Ключи

1.	а
2.	д
3.	а
4.	г
5.	б

6. Задание на соответствие.

Определите соответствие между формулой расчета вероятности того, что случайная величина X примет значение x_i и законом распределения случайной величины X :

Формула расчета	Закон распределения
1. $P(X = m) = \frac{C_M^m \cdot C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}$	а) показательный закон распределения
2. $P(X = k) = q^{k-1} \cdot p$	б) гипергеометрический закон распределения
3. $P(X = k) = P_n(k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$	в) геометрический закон распределения
4. $P(X = k) = P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$	г) биномиальный закон распределения

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4
б	в	а	г

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: формализовать экономические явления и процессы со случайным исходом в виде вероятностных моделей.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин X и Y соответственно равны $M(X) = 1,4$; $D(X) = 1,44$; $M(Y) = 0,5$; $D(Y) = 0,45$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z = 2X + 3Y$.

2. Случайная величина X распределена равномерно на интервале (2; 6). Найти вероятность попадания случайной величины X в интервал (3; 5).

3. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	-3	-1	0	2	3
P	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2

Вычислить математическое ожидание $M(X)$.

4. Непрерывная случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 4; \\ x - 4 & \text{при } 4 < x \leq 5; \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Найти математическое ожидание $M(X)$.

5. Вероятность малому предприятию стать банкротом за определенное время t оценивается в 20%. Случайная величина X – число нормально функционирующих через время t малых предприятий среди выбранных 5. Для случайной величины X найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Ключи

1.	По свойству математического ожидания: $M(Z) = M(2X - 3Y) = M(2X) - M(3Y) = 2M(X) - 3M(Y) = 2 \cdot 1,4 - 3 \cdot 0,5 = 1,3$. По свойству дисперсии: $M(Z) = D(2X - 3Y) = D(2X) + D(3Y) = 2^2 D(X) + 3^2 D(Y) = 4 \cdot 1,44 + 9 \cdot 0,45 = 9,81$.
2.	Функция распределения непрерывной случайной величины X, распределенной по равномерному закону имеет вид: $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{при } a \leq x \leq b, \\ 1, & \text{при } x > b. \end{cases}$ Тогда функция распределения вероятностей для случайной величины X распределенной равномерно на интервале (2; 6) будет иметь вид:

	$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < a, \\ \frac{x-2}{4}, & \text{при } a \leq x \leq b, \\ 1, & \text{при } x > b. \end{cases}$ Вероятность того, что непрерывная случайная величина примет значение из интервала $(\alpha; \beta)$ определяется по формуле: $P(\alpha < X < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$. Тогда $P(3 < X < 5) = F(5) - F(3) = \frac{5-2}{4} - \frac{3-2}{4} = \frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2} = 0,5$.
3.	Математическое ожидание дискретной случайной величины определяется по формуле: $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n.$ Тогда $M(X) = -3 \cdot 0,2 + (-1) \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,3 = -0,6 - 0,1 + 0 + 0,4 + 0,9 = 0,6$.
4.	Математическое ожидание непрерывной случайной величины определяется по формуле $M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$. Найдем дифференциальную функцию распределения $f(x) = F'(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 4; \\ 1, & \text{при } 4 < x \leq 5; \\ 0, & \text{при } x > 5. \end{cases}$ Тогда $M(X) = \int_4^5 x \cdot 1 dx = \int_4^5 x dx = \frac{x^2}{2} \Big _4^5 = \frac{9}{2} - 0 = 4,5$.
5.	Так как вероятность малому предприятию стать банкротом за определенное время t постоянна и предприятия функционируют независимо, то случайная величина X распределена по биномиальному закону. Найдем математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X, распределенной по биномиальному закону: $M(X) = np = 5 \cdot 0,2 = 1;$ $D(X) = npq = 5 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 0,8;$ $\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{npq} = \sqrt{0,8} = 0,8944.$

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: постановки, формализации и решения задач экономики, требующих использования вероятностно-статистических моделей.

Практические задания:

1. Провели исследования о размере оплаты за мобильную связь за полгода у лиц, возраст которых не менее 45 лет. Исследования показали, что размер оплаты за полгода одного человека нормально распределены со средним значением 1850 рублей и средним квадратическим отклонением 350 рублей. Определить

- вероятность того, что случайно выбранный человек тратит на оплату мобильной связи более 2200 рублей за полгода.
- 2-3. На основании заданной функции распределения вероятности прибыли предпринимателя нужно определить:
- математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение прибыли предпринимателя;
 - вероятность того, что прибыль предпринимателя будет иметь значение из интервала (7,5, 8,5).
- $$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{81}, & \text{при } 0 < x \leq 9. \\ 1, & \text{при } x > 9 \end{cases}$$
- 4-5. Вероятность своевременной уплаты налогов для первого предприятия равна 0,9, для второго – 0,8. Составить закон распределения числа предприятий уплативших налоги. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.

Ключи

1.	Случайная величина X – размер оплаты за мобильную связь за полгода. СВ распределена по нормальному закону распределения. По условию задачи ее математическое ожидание $a = 1850$, а среднее квадратическое отклонение $\sigma = 350$. Нам необходимо найти вероятность того, что $X \in (2200; +\infty)$. Вероятность того, что нормально распределенная случайная величина X примет значения, принадлежащие интервалу (α, β), определяется по формуле: $P(\alpha < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - a}{\sigma}\right),$ где $\Phi(X)$ – функция Лапласа. Используя данную формулу, получаем: $P(2200 < X < +\infty) = \Phi(+\infty) - \Phi\left(\frac{2200 - 1850}{350}\right) = \Phi(+\infty) - \Phi(1) = 0,5 - \Phi(1)$ Используя таблицу значений функции Лапласа, находим $\Phi(1) = 0,3413$. Тогда: $P(X > 2200) = 0,5 - \Phi(1) = 0,5 - 0,3413 = 0,1587$.
2-3.	а) В условии задачи дана интегральная функция распределения $F(x)$. $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{81}, & \text{при } 0 < x \leq 9 \\ 1, & \text{при } x > 9 \end{cases}$ Найдем дифференциальную функцию распределения $f(x)$ как производную от интегральной функции распределения $F(x)$, то есть $f(x) = F'(x)$. Искомая дифференциальная функция принимает следующий вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{2x}{81}, & \text{при } 0 < x \leq 9 \\ 0, & \text{при } x > 9 \end{cases}$$

Находим математическое ожидание по формуле $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$.

Так как функция $f(x)$ при $x \leq 0$ и при $x > 9$ равна нулю, то ограничимся рассмотрением интервала, на котором $f(x) \neq 0$. Тогда из последней формулы получаем:

$$M(X) = \int_0^9 x \cdot f(x) dx = \int_0^9 x \cdot \frac{2x}{81} dx = \frac{2}{81} \int_0^9 x^2 dx = \frac{2x^3}{243} \Big|_0^9 = 6.$$

Находим дисперсию по формуле

$$D(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} [x - M(X)]^2 \cdot f(x) dx.$$

Тогда, ограничившись рассмотрением интервала, на котором $f(x) \neq 0$, получаем:

$$\begin{aligned} D(X) &= \int_0^9 [x - M(X)]^2 \cdot f(x) dx = \int_0^9 (x - 6)^2 \cdot \frac{2x}{81} dx = \frac{2}{81} \int_0^9 (x^3 - 12x^2 + 36x) dx = \\ &= \frac{2}{81} \cdot \left[\frac{x^4}{4} - 4x^3 + 18x^2 \right] \Big|_0^9 = \frac{2}{81} \cdot \left(\frac{6561}{4} - 2916 + 1458 \right) = \frac{2}{81} \cdot \frac{729}{4} = \frac{9}{2} = 4,5. \end{aligned}$$

Находим среднее квадратическое отклонение по формуле

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{4,5} = \sqrt{\frac{18}{4}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}.$$

б) Вероятность того, что непрерывная случайная величина принимает значение из интервала (a, b) может быть вычислена двумя способами.

$$P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx \quad \text{или} \quad P(a < X < b) = F(b) - F(a).$$

Воспользуемся первой формулой и получим:

$$P(7,5 < X < 8,5) = \int_{7,5}^{8,5} \frac{2x}{81} dx = \frac{x^2}{81} \Big|_{7,5}^{8,5} = \frac{72,25 - 56,25}{81} = \frac{16}{81}.$$

4- Обозначим события:

5. A – 1-е предприятие уплатило налоги, $P(A) = 0,9$;

$\bar{A}$ – 1-е предприятие НЕ уплатило налоги, $P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 0,1$;

B – 2-е предприятие уплатило налоги, $P(B) = 0,8$;

$\bar{B}$ – 2-е предприятие НЕ уплатило налоги, $P(\bar{B}) = 1 - P(B) = 0,2$.

Случайная величина X – число предприятий, которые уплатили налоги. Уплатить

налоги могут оба предприятий $(A \cdot B)$; 1-е предприятие уплатит, а 2-е нет $(A \cdot \bar{B})$ или 2-е предприятие уплатит, а 1-е нет $(\bar{A} \cdot B)$; оба предприятия не уплатят налоги $(\bar{A} \cdot \bar{B})$. Таким образом:

$$P(X = 0) = P(\bar{A} \cdot \bar{B}) = P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B}) = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02;$$

$$P(X = 1) = P(A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B) = P(A) \cdot P(\bar{B}) + P(\bar{A}) \cdot P(B) = 0,9 \cdot 0,2 + 0,1 \cdot 0,8 = 0,26;$$

$$P(X = 2) = P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B) = 0,9 \cdot 0,8 = 0,72.$$

Закон распределения дискретной случайной величины X запишем в виде таблицы, где x_i – значения случайной величины, p_i – вероятность данного значения.

x_i	0	1	2
p_i	0,02	0,26	0,72

Проверим условие $\sum_{i=1}^n p_i = 1$, получаем: $0,02 + 0,26 + 0,72 = 1$ – верно.

Математическое ожидание $M(X)$ дискретной случайной величины X вычисляется по формуле:

$$M(X) = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot p_i) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n.$$

Подставив значения x_i и p_i , получим:

$$M(X) = 0 \cdot 0,02 + 1 \cdot 0,26 + 2 \cdot 0,72 = 0,26 + 1,44 = 1,7.$$

Дисперсия $D(X)$ дискретной случайной величины X вычисляется по формуле:
 $D(X) = M(X^2) - M^2(X),$

где $M(X^2) = \sum_{i=1}^n (x_i^2 \cdot p_i) = x_1^2 \cdot p_1 + x_2^2 \cdot p_2 + \dots + x_n^2 \cdot p_n$ – математическое

ожидание квадрата случайной величины.

Подставив значения x_i и p_i , получим:

$$M(X^2) = 0^2 \cdot 0,02 + 1^2 \cdot 0,26 + 2^2 \cdot 0,72 = 0,26 + 2,88 = 3,14;$$

$$D(X) = 3,14 - 1,7^2 = 3,14 - 2,89 = 0,25.$$

Находим среднее квадратическое отклонение по формуле

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,25} = 0,5.$$

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета..

Задания к зачету

1. Для производственной практики на 30 студентов предоставлено 15 мест в Северодонецке, 8 – в Лисичанске, 7 – в Рубежном. Какова вероятность того, что два определенных студента попадут на практику в один город ?

2. В связке 6 ключей, из которых только один подходит к данному замку. Какова вероятность того, что для открывания замка придется испробовать ровно половину этих ключей?

3. В группе из 20 человек 12 парней и 8 девушек. Из парней к семинару подготовились 5 человек, а из девушек 6. Кого-то вызвали отвечать, а ответа не последовало. Какова вероятность того, что была вызвана девушка?

4. В среднем на каждые 100 выращенных арбузов приходится 1 весом более 10 кг. Найти вероятность того, что среди 400 арбузов будет 3 арбуза весом более 10 кг.

5. Покупатель посещает магазины для приобретения нужного товара. Вероятность того, что товар имеется в определенном магазине, составляет 0,4. Составить закон распределения случайной величины X – числа магазинов, которые посетит покупатель из четырех возможных.

6. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ x - 2 & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, математическое ожидание $M(x)$.

7. Случайные значения веса зерна распределены нормально. Математическое ожидание веса зерна равно 0,2г, среднее квадратическое отклонение равно 0,05. Нормальные всходы дают зерна, вес которых более 0,17г. Определить процент семян, от которых ожидаются нормальные всходы.

Вопросы на зачет

(II семестр)

Вопросы к зачету

1. Случайные события и их виды.
2. Классическое и статистическое определение вероятности.
3. Геометрическое определение вероятности.
4. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
5. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного из событий независимых в совокупности.

6. Полная вероятность. Формулы Байеса.
7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события.
8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
9. Формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
10. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины.
11. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства.
12. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины
13. Закон распределения Пуассона.
14. Геометрический закон распределения.
15. Гипергеометрический закон распределения.
16. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятности, плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины.
17. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
18. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины.
19. Показательный закон распределения непрерывной случайной величины.
20. Нормальный закон распределения. Правило трех сигм. Функция надежности.
21. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная граничная теорема теории вероятностей.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 20 минут для подготовки решения.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля и результатам выполнения индивидуального домашнего задания. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в письменной форме в виде итогового контроля.

На написание зачетной работы студенту предоставляется 30 минут.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.