Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

«Утверждаю»
Декан факультета пищевых технологий

Коваленко А.В. _______________
«16» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»
для направления подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
направленность (профиль) Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2023

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;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 г. № 1041.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель ____________________________ **Е.А. Рыбинцева**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 10 от 09.06.2023 г.).

Заведующий кафедрой ___________________________ **Г.В. Колтакова**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 12 от 13.06.2023 г).

Председатель методической комиссии ____________________ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы ______________________ **А.В.Коваленко**

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

Теория вероятностей и математическая статистика являются продолжением дисциплины высшая математика.

Предметом дисциплины являются основные понятия и методы теории вероятностей.

Целями дисциплины являются: формирование базовых знаний и практических навыков по теории вероятностей и математической статистике, необходимых для решения задач в профессиональной сфере деятельности; развитие понятийной теоретико-вероятностной базы; формирование представлений о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений; формирование уровня математической подготовки, необходимой для обработки и анализа случайных явлений, в основе которых лежит современный математический аппарат; развитие способностей к анализу и логическому мышлению.

Основные задачи изучения дисциплины:

– изучить основные понятия, теоремы и методы теории вероятностей;

– сформировать практические приемы и навыки решения типовых вероятностных задач, направленных на практическое применение в экономике;

– приобрести навыки самостоятельной работы с литературой и другими информационными источниками по теории вероятностей.

– развить логическое мышление и умение строго излагать свои мысли.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части (Б1.О.16) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

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

Дисциплина читается в 3 семестре, ее освоение как предшествующей необходимо для изучения следующих дисциплин: «Учебно-исследовательская работа».

Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1 Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям.	**Знать:** основные понятия, терминологию, определения и методы теории вероятностей и математической статистики как средство формирования фундаментальных и прикладных знаний; **Уметь:** применять вероятностные методы для решения типовых задач; **Владеть:** практическим применением современного математического инструментария для решения профессиональных задач.
		ОПК-2.2 Систематизирует результаты научных исследований.	**Знать:** основные методы сбора, систематизации, представления и обработки экспериментальных данных. **Уметь:** демонстрировать различные методы решения типовых и прикладных задач математической статистики в профессиональной деятельности **Владеть:** навыками выбора оптимальных методов решения простейших статистических задач.
		ОПК-2.3 Применяет методы математического анализа при описании и решении задач в профессиональной деятельности.	**Знать:** математический инструментарий, необходимый для решения прикладных вероятностных задач. **Уметь:** применять математический аппарат дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной в решении прикладных задач. **Владеть:** способами интерпретации полученных результатов.

		ОПК-2.4 Использует знания математического моделирования при решении задач в профессиональной деятельности.	**Знать:** методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в профессиональной деятельности. **Уметь:** выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до необходимого результата. **Владеть:** навыками оценивания и анализа информации, полученной в результате решения поставленных задач.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

<table>
<tr><td rowspan="3">Виды работ</td><td colspan="2">Очная форма обучения</td><td>Заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td rowspan="2">всего зач.ед./ часов</td><td>объём часов</td><td>всего часов</td></tr>
<tr><td>3 семестр</td><td>3 семестр</td></tr>
<tr><td>Общая трудоёмкость дисциплины</td><td>2/72</td><td>2/72</td><td>2/72</td></tr>
<tr><td>Аудиторная работа:</td><td>36</td><td>36</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>12</td><td>12</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Практические занятия</td><td>24</td><td>24</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Лабораторные работы</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Другие виды аудиторных занятий</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Предэкзаменационные консультации</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа обучающихся, час</td><td>72</td><td>72</td><td>64</td></tr>
<tr><td>Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)</td><td>зачет</td><td>зачет</td><td>зачет</td></tr>
</table>

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	–	2
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	–	4
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	**4**	**8**	**–**	**12**
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
	Раздел 3. Основы математической статистики	**2**	**6**	–	**14**
7.	Тема 7. Основные понятия математической статистики.	2	4	–	4
8	Тема 8. Проверка статистических гипотез.	–	2	–	10
	Всего	**12**	**24**	**–**	**36**
Заочная форма обучения					
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.	**2**	**4**	**–**	**20**
1.	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их виды. Классическое, статистическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.	1	2	–	5
2.	Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.	1	1	–	3
3.	Тема 3. Полная вероятность, формулы Байеса.	–	1	–	4
4.	Тема 4. Повторные независимые испытания.	–	–	–	8
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	**–**	**2**	**–**	**22**
5.	Тема 5. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.	–	2	–	10
6.	Тема 6. Непрерывные случайные величины и их	–	–	–	12

	числовые характеристики.				
	Раздел 3. Основы математической статистики	**–**	**–**	**–**	**22**
7.	Тема 7. Основные понятия математической статистики.	–	–	–	10
8	Тема 8. Проверка статистических гипотез.	–	–	–	12
	Всего	**22**	**6**	**–**	**64**

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.

Раздел 3. Основы математической статистики

Тема 7. Основные понятия математической статистики.

Генеральная совокупность и выборка. Суть выборочного метода. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция.

Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.

Тема 8. Проверка статистических гипотез.

Понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о законах и параметрах распределения.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.		
1.	**Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности.** Случайные события и их виды. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности.	2	1
2.	**Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.** Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Теорема о вероятности появления хотя бы одного из независимых событий. Полная вероятность. Формулы Байеса.	2	1
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.	**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	–

	Раздел 3. Основы математической статистики		
6.	**Основы математической статистики.** **Основные понятия математической статистики.** Выборочный метод. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция. Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Интервальные оценки.	2	–
Всего		**12**	**2**

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.	**10**	**4**
1-2.	**Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности.** Случайные события и их виды. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности.	4	2
3.	**Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.** Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Теорема о вероятности появления хотя бы одного из независимых событий.	2	1
4.	**Полная вероятность. Формулы Байеса.**	2	1
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	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	–
	Раздел 3. Основы математической статистики		
10-11.	**Ряды и их числовые характеристики.** Вариационный ряд, дискретный ряд, интервальный ряд и их числовые характеристики.	4	–
12	**Проверка статистических гипотез**	2	–
Всего		**24**	**2**

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Лабораторные работы 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 пройдённого 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)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно-графические работы 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
	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий.		**10**	**20**
1.	*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 вероятность.	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 551 с. https://may.alleng.org/d/math/math328.htm Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. https://may.alleng.org/d/math/math321.htm	2	5
2.	*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.	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 551 с. https://may.alleng.org/d/math/math328.htm Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. https://may.alleng.org/d/math/math321.htm	2	3
3.	*Тема 3. Полная вероятность, формулы Байеса.*	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 551 с. https://may.alleng.org/d/math/math328.htm Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. https://may.alleng.org/d/math/math321.htm	2	4

4.	*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.	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 551 с. https://may.alleng.org/d/math/math328.htm Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. https://may.alleng.org/d/math/math321.htm	4	8
	Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.		**12**	**22**
5.	*Тема 5. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.* Закон распределения ДСВ, функция распределения дискретной случайной 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.	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 551 с. https://may.alleng.org/d/math/math328.htm Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. https://may.alleng.org/d/math/math321.htm	6	10
6.	*Тема 6. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.* Функция и плотность распределения вероятности НСВ. Основные числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Равномерный закон распределения, показательный, нормальный. Функция надежности.	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 551 с. https://may.alleng.org/d/math/math328.htm Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. https://may.alleng.org/d/math/math321.htm	6	12

	Раздел 3. Основы математической статистики		**14**	**22**
7.	**Тема 7. Основные понятия математической статистики.** Генеральная совокупность и выборка. Суть выборочного метода. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция. Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 551 с. https://may.alleng.org/d/math/math328.htm Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479с. https://may.alleng.org/d/math/math321.htm	4	10
8	**Тема 8. Проверка статистических гипотез.** Понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о законах и параметрах распределения.		10	12
	Всего		**36**	**64**

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 настоящей 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	Булдык, Г. М. Сборник задач и упражнений по высшей математике : учебное пособие для вузов / Г. М. Булдык. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-9473-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: ttps://e.lanbook.com/book/195479 (дата обращения: 20.04..2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая	10

	статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	
3	Зайцев И.А. Высшая математика: учебник для студентов сельскохозяйственных вузов М.: Дрофа 2005- 398 с.	15
4	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010 - 608 с	11
5	Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник для студентов учебных заведений / В. С. Шипачев. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 479 с. – (Высшее образование)	10

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Геворкян П. С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 208 с.
2	Кремер Н.Ш.. и др. Высшая математика для экономистов: Практикум для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / [Н.Ш. Кремер. и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 479 с.
3	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособ. для вузов / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2022. – 406 с. – (Высшее образование)
4	Лунгу К.Н., Письменный Д.Т. и др. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. – 7-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 576 с.
5	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис-Пресс, 2011– 608 с

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания находятся в стадии разработки

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

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1	Математическое образование. Общедоступная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: https://www.mathedu.ru (дата обращения: 20.04.2023).
2	Научная библиотека открытого доступа [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru (дата обращения: 20.04.2023).
3	Общероссийский математический портал (информационная система) [Электронный ресурс]. URL: http://www.mathnet.ru (дата обращения: 20.04.2023)
4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

	[Электронный ресурс]. URL: https://biblioclub.ru (дата обращения: 20.04.2023).

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	моделиру-ющая	обучающая
1	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

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-317 – аудитория для проведения лабораторных, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных	Стол ауд. – 10 шт., стол – 9 шт., шкаф для приб. – 3 шт., стул ученич. – 31 шт., доска д/техпок. – 1 шт., оборудование для лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамики (эл. щит, пробирки, технические весы, пипетки, груша)
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.
3	Г-324 – аудитория для проведения лабораторных, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных	Стол ауд. – 15 шт., стол однотумб. – 1 шт., стул ученич. – 31 шт., доска д/тех.пок. – 1 шт., демонстрационные материалы

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
«Учебно-исследовательская работа»	Технологии мяса и мясопродуктов	согласовано

Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек-тированных пунктов	Подпись заве-дующего кафедрой

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль) Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

Луганск, 2023

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

Код контро-лируемой 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
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	**ОПК-2.1** Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям.	Первый этап (пороговый уровень)	**Знать:** основные понятия, терминологию, определения и методы теории вероятностей и математической статистики как средство формирования фундаментальных и прикладных знаний	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	**Уметь:** применять вероятностные методы для решения типовых задач.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

					статистики.		
			Третий этап (высокий уровень)	**Владеть:** практическим применением современного математического инструментария для решения профессиональны х задач.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Расчетная работа	Зачет
		ОПК-2.2 Систематизирует результаты научных исследований.	Первый этап (пороговый уровень)	**Знать:** основные методы сбора, систематизации, представления и обработки экспериментальных данных.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	**Уметь:** демонстрировать различные методы решения типовых и прикладных задач	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

				математической статистики в профессиональной деятельности.	величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.		
			Третий этап (высокий уровень)	**Владеть:** навыками выбора оптимальных методов решения простейших статистических задач.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Расчетная работа	Зачет
		ОПК-2.3 Применяет методы математического анализа при описании и решении задач в профессионально й деятельности.	Первый этап (пороговый уровень)	**Знать:** математический инструментарий, необходимый для решения прикладных вероятностных задач.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Тесты закрытого типа	зачет

			Второй этап (продвинутый уровень)	**Уметь:** применять математический аппарат дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной в решении прикладных задач.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	**Владеть:** способами интерпретации полученных результатов.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Расчетная работа	зачет
		ОПК-2.4 Использует знания математического моделирования при решении	Первый этап (пороговый уровень)	**Знать:** методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных	Тесты закрытого типа	зачет

		задач в профессиональной деятельности.		профессиональной деятельности.	величин. Раздел 3. Основы математической статистики.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	**Уметь:** выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до необходимого результата.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	**Владеть:** навыками оценивания и анализа информации, полученной в результате решения поставленных задач.	Раздел 1. Случайные события. Вычисление вероятностей случайных событий. Раздел 2. Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Раздел 3. Основы математической статистики.	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 решение 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.

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-2.1 Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные понятия, терминологию, определения и методы теории вероятностей и математической статистики как средство формирования фундаментальных и прикладных знаний.

Тестовые задания закрытого типа

1. Основным объектом, изучаемым в теории вероятностей, является
А) вероятность;
Б) случайное событие;
В) случайное испытание;
Г) эксперимент.

2. Суммой двух событий *A* и *B* называется
А) событие, состоящее в появлении хотя бы одного из них;
Б) событие, состоящее в появлении только одного из них;
В) событие, состоящее в совместном появлении этих событий;
Г) событие, состоящее в непоявлении этих событий.

3. Произведением двух событий *A* и *B* называется
А) событие, состоящее в непоявлении этих событий;
Б) событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий;
В) событие, состоящее в появлении только одного из этих событий;
Г) событие, состоящее в совместном появлении этих событий.

4. Вероятностью события *A* называют
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. События $B_1, B_2, \ldots, B_n$ образуют полную группу событий, если они
А) независимы в совокупности и сумма их вероятностей равна единице;

Б) зависимы в совокупности и сумма их вероятностей не равна единице;
В) попарно несовместны и сумма их вероятностей равна единице;
Г) совместны и сумма их вероятностей не равна единице.

Ключи

1.	Б
2.	А
3.	Г
4.	Б
5.	В

6.Задание на соответствие.

Производится серия из n повторных независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна p.

Определите соответствие между формулой расчета вероятности и названием теоремы:

Формула расчета	*Название теоремы*
1. $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}}\varphi(x)$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$	а) интегральная теорема Муавра-Лапласа
2. $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$	б) локальная теорема Лапласа
3. $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!}e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$	в) теорема Бернулли
4. $P_n(k) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$, где $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$, $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$	г) теорема Пуассона

Результаты оформить в таблице:

1	2	3	4

Ключи

1	2	3	4
а	в	г	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять вероятностные методы для решения типовых задач.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Отношение числа благоприятствующих некоторому событию исходов m к общему числу всех возможных исходов n, которое определяется по формуле $P = P(A) = \frac{m}{n}$ называется …
Ответ дайте в именительном падеже (*три слова*).

2. Относительная частота (частость) появления некоторого события A в произведенных испытаниях, т.е. $\tilde{P}(A) = w(A) = \frac{m}{n}$,

где $w(A)$ – относительная частота (частость) события A; m – число испытаний, в которых появилось событие A; n – общее число испытаний называется ...
Ответ дайте в именительном падеже (*три слова*).

3. Вероятность события, состоящего в том, что наудачу взятая точка из множества G попадет в множество g, которая определяется по формуле $P(A) = \frac{mes\,g}{mes\,G}$, где $mes\,g$, $mes\,G$ – соответственно меры множеств g и G, называется …

4. Событие $A + B$, состоящее в появлении хотя бы одного из них (*или* события A, *или* события B, *или* обоих вместе) называется ...

5. Событие $\overline{A}$, заключающееся в непоявлении события A, называют …
Ответ дайте одним словом.

Ключи

1.	классическое определение вероятности
2.	статистическое определение вероятности
3.	геометрическое определение вероятности
4.	суммой событий.
5.	противоположным

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: владеть практическим применением современного математического инструментария для решения профессиональных задач.

Расчетная работа:

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: $N = \overline{A}_{5}^{3} = 5^3 = 125.$

ОПК - 2.2. Систематизирует результаты научных исследований.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные методы сбора, систематизации, представления и обработки экспериментальных данных.

Тестовые задания закрытого типа

1. **Различные значения признака называют**
А) частотами;
Б) вариационным рядом;
В) вариантами;
Г) дискретным рядом.

2. Совокупность значений признака, расположенных в порядке возрастания или убывания называют:
А) дискретным рядом;
Б) ранжированным вариационным рядом;
В) интервальным вариационном рядом;
Г) кумулятой.

3. Дискретный вариационный ряд задается в виде
А) таблицы, содержащей перечень вариант и соответствующих им частот;
Б) таблицы, содержащей границы интервалов и соответствующие частоты;

В) таблицы, содержащей границы интервалов, частоты, середины интервалов, накопленные частоты, относительные частоты, накопленные относительные частоты;
Г) упорядоченных по возрастанию или убыванию значений вариант

4. Полная вероятность определяется по формуле:

1) $P(A) = P(B_1)P_{B_1}(A) + P(B_2)P_{B_2}(A) + ... + P(B_n)P_{B_n}(A)$ **;**

2) $P_A(B_i) = \dfrac{P(B_i)P_{B_i}(A)}{P(A)}$ **;** $\boldsymbol{i} = 1, 2, \ldots, \boldsymbol{n}$**;**

3) $P(A_1A_2...A_n) = P(A_1)\cdot P(A_2)\cdots P(A_n)$ **;**

4) $P(A_1A_2...A_n) = P(A_1)\cdot P_{A_1}(A_2)\cdot P_{A_1A_2}(A_3)\cdots P_{A_1A_2\cdots A_{n-1}}(A_n)$ **.**

5. Для проверки гипотезы о нормальном законе распределения применяют
А) метод условных вариант;
Б) метод наименьших квадратов;
В) критерий Пирсона χ^2;
Г) критерий Фишера.

Ключи

1	В
2	Б
3	А
4	А
5	Г

6.Задание на соответствие.
Определите соответствие между математическим понятием и его определением:

Числовая характеристика	*Формула расчета*
1. Полигон	а) таблица**,** в которой приведены упорядоченные по возрастанию варианты (значения величины) и соответствующие им частоты.
2. Гистограмма	б) ломаная, соединяющая точки, абсциссы которых значения вариант, а ординаты — накопленные частоты или частости.
3. Кумулята	в) ломаная, соединяющая точки, абсциссы которых значения вариант (значениям исследуемого признака), а ординаты – соответствующие им частоты.
4. Дискретный вариационный ряд	г) ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы, а высоты равны частотам соответствующих интервалов.

Результаты оформить в таблице:

1	2	3	4

Ключи

1	2	3	4
в	г	б	а

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

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Таблица, в которой записаны возможные значения дискретной случайной величины $x_1, x_2, \dots, x_n$ и соответствующие им вероятности $p_1, p_2, \dots, p_n$ называется …
   Ответ дайте в творительном падеже (*2 слова*).

2. Если случайная величина может принимать конечное или счетное число значений, то она называется ...
   Ответ дайте одним словом.

3. Теорема:
   вероятность совместного появления двух событий *и* события A, *и* события B равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого в предположении, что первое событие уже произошло: $P(A\cdot B)=P(A)\cdot P_A(B)$
   называется теоремой умножения для …
   Ответ дайте в родительном падеже (два слова).

4. Нет вопроса

5. Число появления события A в повторных независимых испытаниях, при котором вероятность $P_n(k)$ наибольшая, называют ... числом появления события.

   В ответ запишите пропущенное слово.

Ключи

1.	законом распределения
2.	дискретной
3.	зависимых событий
4.	Дифференциальная и интегральная функции распределения взаимосвязаны. Зная дифференциальную функцию распределения $f(x)$, можно определить интегральную функцию распределения вероятностей $F(X)$ по формуле: $F(x)=\int_{-\infty}^{x} f(t)dt$. И наоборот, зная интегральную функцию распределения, можно найти дифференциальную функцию распределения: $f(x)=F'(x)$.
5.	наивероятнейшее.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: владеть : навыками выбора оптимальных методов решения простейших статистических задач.

Расчетная работа:

1. Из 1000 посаженных семян не проросло 156. Определить процент всхожести семян.
   В ответ запишите целое число.

2. Два стрелка сделали по выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,8. Определить вероятность того, что в мишень попадет только один стрелок.
   Ответ запишите в виде десятичной дроби.

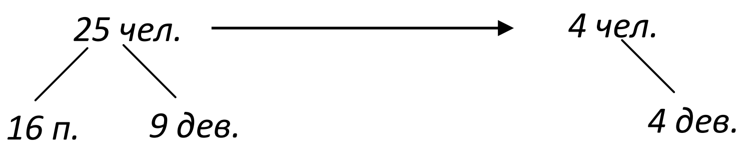
3. База снабжает продукцией 30 магазинов в области, от каждого из которых может поступить заявка на следующий день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Найти наивероятнейшее число заявок на следующий день.

4. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что в семье из трех детей 2 мальчика и 1 девочка.
   Ответ округлите до сотых.

5. В группе 16 парней и 9 девушек. Производится розыгрыш 4 билетов в театр. Найти вероятность того, что все билеты получат девушки.
   Ответ округлите до сотых.

Ключи

1.	Решение. Обозначим событие *A* – семя проросло. Количество семян, которые не проросли – 1000 – 156 = 844. В 1000 испытаниях – посадка 1000 семян – событие *A* появилось 844 раза. Так как результат испытаний уже известен, то найдем вероятность прорастания семени как относительную частоту: $$P(A) = W(A) = \frac{844}{1000} = 0{,}844.$$ Процент всхожести семян определим как вероятность прорастания семени, выраженную в процентах: $$P(A) = 0{,}844 \cdot 100\% = 84{,}4\% \approx 84\%$$ Ответ: 84.
2.	Обозначим событие *A* в мишень попал только один стрелок: первый стрелок попал в мишень, а второй – нет или второй стрелок попал в мишень, а первый – нет; По условию $p_1 = 0{,}6;\ p_2 = 0{,}8$. Тогда $q_1 = 1 - p_1 = 0{,}4;\ q_2 = 1 - p_2 = 0{,}2$. Применим теорему умножения для независимых событий и теорему сложения для несовместных событий: $$P(X = 1) = p_1 \cdot q_2 + q_1 \cdot p_2 = 0{,}6 \cdot 0{,}2 + 0{,}4 \cdot 0{,}8 = 0{,}44$$. Ответ: 0,44.
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: $30 \cdot 0{,}4 - 0{,}6 \le k_0 \le 30 \cdot 0{,}4 + 0{,}4$; $11{,}4 \le k_0 \le 12{,}4$ Последнему неравенству удовлетворяет единственное целое число $k_0 = 12$. Таким образом, наивероятнейшее число заявок на базу поступит от 12 магазинов. Ответ: 12.
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: $P_3(2) = C_3^2 0{,}51^2 0{,}49^1 = \frac{3!}{2! \cdot 1!} \cdot 0{,}2601 \cdot 0{,}49 = 0{,}382347 \approx 0{,}38.$ Ответ: 0,38.
5.	1) Обозначим событие A – билеты получат 4 девушки. Разыграть четыре билета – равносильно выбрать четырех студентов из 25. Так как порядок выбора неважен и применяется формула сочетания без повторений, построим схему.  Общее число всех возможных исходов – это количество способов выбрать 4 студента из 25. т.е. $n = C_{25}^4 = \frac{25!}{4!21!} = \frac{22 \cdot 23 \cdot 24 \cdot 25}{24} = 12650.$ 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: $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{126}{12650} = 0{,}01.$ Отрвет: 0,01.

ОПК -2.3. Применяет методы математического анализа при описании и решении задач в профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: математический инструментарий, необходимый для решения прикладных вероятностных задач.

Тестовые задания закрытого типа

1. Функция распределения и плотность распределения связаны между собой соотношением:

А) $F(x) = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$;

Б) $F(x) = \int\limits_{x}^{\infty} f(x)dx$;

В) $F(x) = \int\limits_{-\infty}^{x} f(x)dx$;

Г) $F(x) = f'(x)$;

Д) $F(x) = f(x+\Delta x) - f(x)$.

2. Математическое ожидание равномерного распределения вычисляется по формуле:

А) $M(X) = np$;

Б) $M(X) = \dfrac{\alpha+\beta}{2}, \quad x \in [\alpha;\beta]$;

В) $M(X) = \dfrac{\beta-\alpha}{2}, \quad x \in [\alpha;\beta]$;

Г) $M(X) = \dfrac{(\beta-\alpha)^2}{12}, \quad x \in [\alpha;\beta]$;

Д) $M(X) = \sqrt{np}$.

3. Математическое ожидание биноминального распределения вычисляется по формуле:

1) $M(X) = nq$;

2) $M(X) = np$;

3) $M(X) = np^2q$;

4) $M(X) = npq$;

5) $M(X) = \sqrt{npq}$.

4. Дисперсия биноминального распределения определяется по формуле:

А) $D(x) = nq$;

Б) $D(x) = np$;

В) $D(x) = C_n^m p^m q^{n-m}$;

Г) $D(x) = \sqrt{np}$;

Д) $D(x) = npq$.

5.Среднее квадратическое отклоненипе определяется по формуле:

А) $\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$;

Б) $\sigma(X) = \sqrt{M(X)}$;

В) $\sigma(X) = D^2(X)$;

Г) $\sigma(X) = M^2(X)$.

Ключи

1.	А
2.	Б
3.	Б
4.	Д
5.	А

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) $D(X)=\int_{-\infty}^{\infty} xf^2(x)dx-\left(\int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx\right)^2$
4. Дисперсия непрерывной случайной величины	г) $M(X)=\int_{-\infty}^{\infty} x\cdot f(x)dx$

Результаты оформить в таблице:

1	2	3	4

Ключи

1	2	3	4
г	б	а	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять математический аппарат дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной в решении прикладных задач.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Функция $F(x)$, равная вероятности того, что случайная величина X примет значение меньше x: $F(x) = P(X < x)$, называется …
   Ответ дайте в творительном падеже (два слова).
2. В чем состоит геометрическая интерпретация функции распределения?
3. Графическое изображение закона распределения дискретной случайной величины в виде ломаной называют...
   Ответ дайте одним словом в именительной падеже.

4. Как найти вероятность попадания дискретной случайной величины в заданный интервал?
5. Как задается непрерывная случайная величина?

Ключи

1.	функцией распределения
2.	Геометрическая интерпретация функции распределения $F(x)$: если значения случайной величины X и значения аргумента x изобразить точками числовой оси, то $F(x)$ есть вероятность того, что точки значений случайной величины X лежат левее точки x.
3.	полигон
4.	Вероятность попадания дискретной случайной величины в интервал $(\alpha;\beta)$ определяется как приращение функции распределения на концах этого интервала по формуле: $P(\alpha < x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$.
5.	Непрерывная случайная величина задается законом распределения. Законом распределения непрерывной случайной величины является функция распределения вероятностей. Можно сказать, что непрерывная случайная величина задается двумя функциями: функцией распределения вероятности (интегральная функция распределения) и плотностью распределения вероятности (дифференциальная функция распределения), которые взаимосвязаны между собой.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: способами интерпретации полученных результатов.

Расчетная работа:

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.
Ответ округлите до сотых.

2. На основании заданной функции распределения вероятности прибыли минипекарни $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \le 0 \\ \dfrac{x^2}{81}, & \text{при } 0 < x \le 9 \\ 1, & \text{при } x > 9 \end{cases}$ определить среднее значение прибыли предпринимателя.

3. Определить вероятность того, что прибыль предпринимателя будет иметь значение из интервала (7,5, 8,5), если функции распределения вероятности прибыли минипекарни $F(x)=\begin{cases} 0, & \text{при } x \le 0 \\ \dfrac{x^2}{81}, & \text{при } 0 < x \le 9 \\ 1, & \text{при } x > 9 \end{cases}.$

   Ответ округлите до сотых.

4. Вероятность своевременной уплаты налогов для первого предприятия равна 0,9, для второго – 0,8. Найти математическое ожидание числа предприятий, уплативших налоги.

5. Задан закон распределения случайной величин *X*:

X	2	3	4	6
p	0,1	0,3	0,2	0,4

Найти дисперсию случайной величины *X*.

Ключи ОТВЕТ ДОЛЖЕН БЫТЬ УДОБНЫМ В НАБОРЕ НА КОМПЬЮТЕРЕ

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: $P(X > 2200) = 0{,}5 - \Phi(1) = 0{,}5 - 0{,}3413 = 0{,}1587$. Ответ: 0,16.
2-3.	а) В условии задачи дана интегральная функция распределения $F(x)$. $F(x)=\begin{cases} 0, & \text{при } x \le 0 \\ \dfrac{x^2}{81}, & \text{при } 0 < x \le 9 \\ 1, & \text{при } x > 9 \end{cases}$ 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: $$f(x)=\begin{cases}0, & \text{при } x\le 0\\ \frac{2x}{81}, & \text{при } 0<x\le 9\\ 0, & \text{при } x>9\end{cases}$$ Находим математическое ожидание по формуле $M(X)=\int\limits_{-\infty}^{+\infty} x\cdot f(x)dx.$ Так как функция $f(x)$ при $x\le 0$ и при $x>9$ равна нулю, то ограничимся рассмотрением интервала, на котором $f(x)\ne 0$. Тогда из последней формулы получаем: $$M(X)=\int\limits_0^9 x\cdot f(x)\,dx=\int\limits_0^9 x\cdot\frac{2x}{81}\,dx=\frac{2}{81}\int\limits_0^9 x^2\,dx=\left.\frac{2x^3}{243}\right\|_0^9=6.$$ Ответ: 6.
3.	Вероятность того, что непрерывная случайная величина принимает значение из интервала (*a*, *b*) может быть вычислена двумя способами. $$P(a<X<b)=\int\limits_a^b f(x)dx \qquad \text{или} \qquad P(a<X<b)=F(b)-F(a).$$ Воспользуемся первой формулой и получим: $$P(7{,}5<X<8{,}5)=\int\limits_{7{,}5}^{8{,}5}\frac{2x}{81}dx=\left.\frac{x^2}{81}\right\|_{7{,}5}^{8{,}5}=\frac{72{,}25-56{,}25}{81}=\frac{16}{81}=0{,}1975\approx 0{,}2.$$ Ответ: 0,2
4-	Обозначим события: A – 1-е предприятие уплатило налоги, $P(A)=0{,}9$; $\overline{A}$ – 1-е предприятие НЕ уплатило налоги, $P(\overline{A})=1-P(A)=0{,}1$; B – 2-е предприятие уплатило налоги, $P(B)=0{,}8$; $\overline{B}$ – 2-е предприятие НЕ уплатило налоги, $P(\overline{B})=1-P(B)=0{,}2$. Случайная величина X – число предприятий, которые уплатили налоги. Уплатить налоги могут оба предприятий $(A\cdot B)$; 1-е предприятие уплатит, а 2-е нет $(A\cdot\overline{B})$ или 2-е предприятие уплатит, а 1-е нет $(\overline{A}\cdot B)$; оба предприятия не уплатят налоги $(\overline{A}\cdot\overline{B})$. Таким образом: $P(X=0)=P(\overline{A}\cdot\overline{B})=P(\overline{A})\cdot P(\overline{B})=0{,}1\cdot 0{,}2=0{,}02;$ $P(X=1)=P(A\cdot\overline{B}+\overline{A}\cdot B)=P(A)\cdot P(\overline{B})+P(\overline{A})\cdot P(B)=0{,}9\cdot 0{,}2+0{,}1\cdot 0{,}8=0{,}26;$ $P(X=0)=P(A\cdot B)=P(A)\cdot P(B)=0{,}9\cdot 0{,}8=0{,}72.$ Закон распределения дискретной случайной величины X запишем в виде таблицы, где x_i – значения случайной величины, p_i –вероятность данного значения.

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>p_i</td><td>0,02</td><td>0,26</td><td>0,72</td></tr>
</table>
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:
$M(X) = \sum_{i=1}^{n} (x_i \cdot p_i) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \ldots + x_n \cdot p_n$.
Подставив значения x_i и p_i, получим:
$M(X) = 0 \cdot 0{,}02 + 1 \cdot 0{,}26 + 2 \cdot 0{,}72 = 0{,}26 + 1{,}44 = 1{,}7$.
Ответ: 1,7.
</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>
Вычислим математическое ожидание $M(X)$ дискретной случайной величины X по формуле:
$M(X) = \sum_{i=1}^{n} (x_i \cdot p_i) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \ldots + x_n \cdot p_n$.
Подставив значения x_i и p_i, получим:
$M(X) = 2 \cdot 0{,}1 + 3 \cdot 0{,}3 + 4 \cdot 0{,}2 + 6 \cdot 0{,}4 = 0{,}2 + 0{,}9 = +0{,}8 + 2{,}4 = 4{,}3$.
Дисперсию определим по формуле:
$D(X) = \sum_{i=1}^{n} \left(x_i^2 \cdot p_i\right) - M^2(X) = x_1^2 \cdot p_1 + x_2^2 \cdot p_2 + \ldots + x_n^2 \cdot p_n - M^2(X)$.
$D(X) = 2^2 \cdot 0{,}1 + 3^2 \cdot 0{,}3 + 4^2 \cdot 0{,}2 + 6^2 \cdot 0{,}4 - 4{,}3^2 = 2{,}21$.
Ответ: 2,21.
</td></tr>
</table>

ОПК-2.4. Использует знания математического моделирования при решении задач в профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в профессиональной деятельности.

Тестовые задания закрытого типа

1. Формула Бернулли имеет вид:

А) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;

Б) $np - q \le k_0 \le np + p$;

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:

А) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;

Б) $np - q \le k_0 \le np + p$;

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:

А) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;

Б) $np - q \le k_0 \le np + p$;

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:

А) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$;

Б) $np - q \le k_0 \le np + p$;

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:

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) $P\left(\left|\frac{m}{n} - p\right| \le \varepsilon\right) \cong 2\Phi\left(\varepsilon\sqrt{\frac{n}{pq}}\right)$.

Ключи

1	А
2	Б
3	Г
4	В
5	Г

6.Задание на соответствие.

Определите соответствие между числовой характеристикой признака *X* и формулой ее расчета:

Числовая характеристика	*Формула расчета*
1. Выборочное среднее дискретного вариационного ряда	а) $D(X)=\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{k}(x_i-\overline{X})^2 n_i}{n}$
2. Дисперсия дискретного вариационного ряда	б) $\overline{X}=\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{\kappa}x_i n_i}{n}$
3. Выборочное среднее интервального ряда	в) $D(X)=\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{k}{z_i}^2 n_i}{n}-(\overline{X})^2$
4. Дисперсия интервального ряда	г) $\overline{X}=\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{\kappa}z_i n_i}{n}$

Результаты оформить в таблице:

1	2	3	4

Ключи

1	2	3	4
б	а	г	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до необходимого результата.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Теорема Бернулли применяется, если число испытаний n …
2. Локальная теорема Лапласа применяется, если число испытаний n …
3. Если в n повторных независимых испытаниях вероятность появления события A в каждом испытании постоянна и равна $p=P(A)$, то вероятность того, что в этих испытаниях событие должно наступить не менее k_1 раз и не более k_2 (тем точнее, чем больше n) определяется по теореме …
4. Если в n независимых испытаний число испытаний n велико, а вероятность p – близка к нулю, то применяется теорема …

5. Пусть проводится n независимых испытаний при одинаковых условиях, в каждом из которых событие A может появиться, либо не появиться. И пусть вероятность появления события A в каждом испытании *постоянна* и равна $p=P(A)$, вероятность ненаступления события A в каждом испытании также постоянна и равна $q = 1 - p$.

Вероятность того, что в n независимых испытаниях событие A наступит ровно k раз обозначается $P_n(k)$.

Такая последовательность испытаний называется

Ответ дайте в именительном падеже (2 слова)

Ключи

1.	невелико.
2.	велико.
3.	Муавра-Лапласа
4.	Пуассона .
5.	схема Бернулли.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: владеть навыками оценивания и анализа информации, полученной в результате решения поставленных задач.

Расчетная работа

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.
Ответ округлите до десятых.

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.
Ответ округлите до сотых.

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 прочитает информацию о положительной динамике дел на предприятии не менее чем в 40 случаях.
Ответ округлите до сотых.

4. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути равна 0,002.
Найти вероятность того, что в пути будет повреждено 3 изделия.
Ответ округлите до сотых.

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.
Ответ округлите до сотых.

Ключи ОТВЕТ ДОЛЖЕН БЫТЬ УДОБНЫМ В НАБОРЕ НА КОМПЬЮТЕРЕ

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: $P_{10}(5) = C_{10}^{5} \cdot 0{,}4^5 \cdot 0{,}6^{10-5} = \frac{10!}{5! \cdot 5!} \cdot 0{,}4^5 \cdot 0{,}6^5 = \frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{120} \cdot 0{,}01024 \cdot 0{,}07776 \approx 0{,}2$. Ответ: 0,2.
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: $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x),$ 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 $P_{100}(11) \approx \frac{1}{\sqrt{100 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}9}} \cdot \varphi(0{,}33) = \frac{1}{3} \cdot 0{,}3778 \approx 0{,}13$. Ответ: 0,13.
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: $P(B_1) = \frac{25\%}{100\%} = 0{,}25$; $P(B_2) = \frac{30\%}{100\%} = 0{,}3$; $P(B_3) = \frac{45\%}{100\%} = 0{,}45$. Условные вероятности: $P_{B_1}(A) = \frac{60\%}{100\%} = 0{,}6$; $P_{B_2}(A) = \frac{65\%}{100\%} = 0{,}65$; $P_{B_3}(A) = \frac{100\%}{100\%} = 1$. 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: $x_2 = \dfrac{k_2 - np}{\sqrt{npq}} = \dfrac{50 - 50 \cdot 0{,}795}{\sqrt{50 \cdot 0{,}795 \cdot 0{,}205}} \approx 3{,}59$; $x_1 = \dfrac{k_1 - np}{\sqrt{npq}} = \dfrac{40 - 50 \cdot 0{,}795}{\sqrt{50 \cdot 0{,}795 \cdot 0{,}205}} \approx 0{,}09$. По таблице (Приложение 2) найдем значения функции Лапласа: Ф(3,59) = 0,49983 и Ф(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. Ответ: 0,46.
4.	Число $n = 500$ велико, вероятность $p = 0{,}002$, $\lambda = n\,p = 500 \cdot 0{,}002 = 1 < 10$, поэтому можно применить формулу Пуассона. $P_n(k) \approx \dfrac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$; Вероятность повреждения трех изделий $P_{500}(3) \approx \dfrac{1^3}{3!} e^{-1} \approx \dfrac{0{,}3679}{6} \approx 0{,}06$. Ответ: 0,06.
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 $P\left(\left\|\dfrac{m}{625} - 0{,}8\right\| \le 0{,}04\right)$. Применим формулу для определения вероятности отклонения частоты появления события от постоянной вероятности его появления: $P\left(\left\|\dfrac{m}{625} - 0{,}8\right\| \le 0{,}04\right) \approx 2\Phi\left(0{,}04\sqrt{\dfrac{625}{0{,}8 \cdot 0{,}2}}\right) = 2\mathrm{F}(2{,}5) = 2 \cdot 0{,}4938 = 0{,}99$. Ответ: 0,99.

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:

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

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

7. Случайные значения веса зерна распределены нормально. Математическое ожидание веса зерна равно 0,2*г*, среднее квадратическое отклонение равно 0,05. Нормальные всходы дают зерна, вес которых более 0,17*г*. 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 10 минут для подготовки к ответу.

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. Форму зачета (письменная работа или опрос) выбирает преподаватель.

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.

На написание зачетной работы студенту предоставляется 30 минут.