

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

38.03.01 - Экономика

---

Направленность образовательной программы

Финансы и кредит

---

Форма обучения

очная, очно-заочная

---

г. Дзержинск

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13 Теория вероятностей и математическая статистика относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4: Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	УК-1.4: Знать основные методы теории вероятностей и математической статистики; Уметь самостоятельно применять вероятностные и статистические методы в решении задач экономического характера; Владеть навыками работы с вероятностными методами и моделями в рамках своей профессиональной деятельности.	Задания Тест	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	ОПК-5.1: Осуществляет выбор инструментальных и программных средств для решения профессиональных задач ОПК-5.2: Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК-5.1: Знать современные информационные технологии и программные средства Уметь излагать основные факты, понятия теории вероятностей математической статистики, а также применять их для решения задач; Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач  ОПК-5.2: Уметь разрабатывать модели случайных явлений и	Аудиторная контрольная работа Задания Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>также применять их для решения разнообразных задач в условиях неопределенности интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.</p> <p>Владеть методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов</p>		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	<b>14</b>	<b>6</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>28</b>	<b>12</b>
- КСР	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>28</b>	<b>52</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	О Ф	О З Ф	О Ф	О З Ф	О Ф	О З Ф	О Ф	О З Ф	О Ф	О З Ф
Случайные события	16	12	4	2	8	2	12	4	4	8
Случайные величины	18	13	4	1	8	4	12	5	6	8

Выборочный метод, статистическое оценивание	12	15	2	1	4	2	6	3	6	12
Проверка статистических гипотез	12	15	2	1	4	2	6	3	6	12
Дисперсионный анализ	12	15	2	1	4	2	6	3	6	12
Аттестация	36	36								
КСР	2	2					2	2		
Итого	108	108	14	6	28	12	44	20	28	52

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### Тема 1. Случайные события.

1. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения. Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки. Сочетания без повторений. Основные формулы комбинаторики.
2. Виды событий. Полная группа событий. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.
3. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
4. Теорема вероятности суммы совместных событий. Формула полной вероятности, Байеса, Бернулли, Пуассона. Интегральная теорема Лапласа.

#### Тема 2. Случайные величины.

1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
2. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл.
3. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Числовые характеристики двумерной дискретной случайной величины.
4. Функции распределения вероятностей и плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Их свойства. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана непрерывной случайной величины. Основные распределения непрерывных случайных величин: равномерное, нормальное, показательное.

#### Тема 3. Выборочный метод. Статистическое оценивание.

1. Генеральная и выборочная совокупности. Варианты и их частоты. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
2. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Смещенность и несмещенность статистических оценок. Исправленная выборочная дисперсия.
3. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия.
4. Интервальное оценивание.

#### Тема 4. Проверка статистических гипотез.

Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Схема проверки нулевой гипотезы. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием. Сравнение двух дисперсий. Сравнение двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

#### Тема 5. Дисперсионный анализ.

Схема однофакторного дисперсионного анализа. Факторная и остаточная дисперсии.

Тематика практических занятий может быть следующей:

Занятие 1. Комбинаторика. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности.

Занятие 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Занятие 3. Формулы полной вероятности, Байеса, Бернулли и Пуассона.

Занятие 4. Дискретные случайные величины и их характеристики.

Занятие 5. Системы двух дискретных случайных величин.

Занятие 6. Непрерывные случайные величины.

Занятие 7. Основные распределения непрерывных случайных величин.

Занятие 8. Выборочный метод.

Занятия 9. Точечные статистические оценки.

Занятие 10. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия.

Занятие 11. Интервальное оценивание.

Занятия 12. Проверка статистических гипотез: сравнение выборочной средней с математическим ожиданием, сравнение двух дисперсий, сравнение двух математических ожиданий.

Занятие 13. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

Занятия 14. Дисперсионный анализ.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Теория вероятностей и математическая статистика"  
(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=6992>).

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

##### **Практические задания (УК-1)**

###### **ЗАДАНИЕ N 1**

Бросаются три игральные кости. Тогда вероятность того, что на всех игровых костях выпадет по четыре очка, равна ...

###### **ЗАДАНИЕ N 2**

Два студента сдают экзамен. Если ввести события:  $A$  – экзамен успешно сдал первый студент и  $B$  – экзамен успешно сдал второй студент, то событие, заключающееся в том, что только один студент успешно сдал экзамен, будет представлять собой выражение ...

###### **ЗАДАНИЕ N 3**

Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен на «отлично», равна 0,8, второй – 0,4.

Вероятность того, что он сдаст на «отлично» только один экзамен, равна ...

###### **ЗАДАНИЕ N 4**

В первой урне 2 белых и 3 черных шаров, во второй – 5 белых и 5 черных, в третьей – 7 белых и 8 черных. Из наудачу взятой урны извлекается один шар. Тогда вероятность того, что этот шар белый, равна ...

### Практические задания (УК-1)

#### ЗАДАНИЕ N 1.

Тема: Закон распределения вероятностей одномерной дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	6	7	8	9
p	0,1 5	0,2	0,2 5	0,4

Тогда вероятность  $P(6 \leq X \leq 9)$  равна ...

#### ЗАДАНИЕ N 2.

Тема: Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	5	7	9
p	0, 1	0,3 5	0,5 5

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

#### ЗАДАНИЕ N 3.

Тема: Математическое ожидание дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	5	7	9
p	0, 6	0,2	0, 3

Тогда ее математическое ожидание равно ...

#### ЗАДАНИЕ N 4.

Тема: Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	2	4
p	0, 3	0, 7

Тогда ее дисперсия равна ...

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

#### Практические задания (ОПК-5)

#### ЗАДАНИЕ N 1 .

Тема: Вариационный ряд

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 94$ :

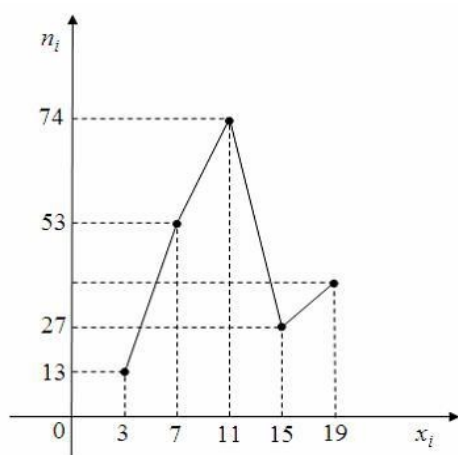
$x_i - x_{i+1}$	2-5	5-8	8-11	11-14	14-17
$n_i$	5	16	$n_3$	29	3

Тогда значение  $n_3$  равно ...

ЗАДАНИЕ N 2.

Тема: Полигон и гистограмма

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 200$ , полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 19$  в выборке равна ...

ЗАДАНИЕ N 3.

Тема: Характеристики вариационного ряда

Медиана вариационного ряда 21; 22; 22; 22; 24; 25; 26; 28; 29; 30; 32 равна ...

ЗАДАНИЕ N 4.

Тема: Точечная оценка математического ожидания

Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 3,9; 4,1; 4,3; 4,4; 4,5. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

ЗАДАНИЕ N 5.

Тема: Точечная оценка дисперсии

В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 48; 49; 53. Тогда исправленная дисперсия равна ...

**Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала
отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Номер задания	Задания	Варианты ответов
<b>Задания на выбор единственного ответа.</b>  Заполните пропуск:		
<b>УК-1</b>		
1	Если случайные события А и В не могут появиться вместе, то они называются...	1. Независимыми 2. Несовместными 3. Противоположными 4. Невозможными
2	Классический метод определения вероятности используется в случае, если объем выборочного пространства $n$ конечен, и исходы являются...	1. Противоположными 2. Независимыми



		3. Невозможными 4. Равновозможными
3	Если вероятность $P(A)=1$ , то событие называется...	1. Невозможным 2. Достоверным 3. Случайным 4. Независимым
4	Вероятность события А при условии, что произошло событие В называется... вероятностью	1. Безусловной 2. Статистической 3. Классической 4. Условной
5	Если появление события В не изменяет вероятность события А, то события А и В называются...	1. Несовместными 2. Независимыми 3. Невозможными 4. Достоверными
6	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется...	1. Непрерывной 2. Счетной 3. Дискретной 4. Бесконечной
7	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется...	1. Непрерывной 2. Дискретной 3. Счетной 4. Измеряемой
8	Функция называется....	1. Вероятностью 2. Случайной функцией 3. Функцией распределения

		4. Плотностью распределения
9	Производная от функции распределения – это ...	1. Случайная функция 2. Функция распределения 3. Плотность распределения 4. Вероятность
10	Математическое ожидание является характеристикой...	1. Расположения 2. Формы распределения 3. Рассеяния 4. Симметрией
11	Дисперсия является характеристикой...	1. Расположения 2. Рассеяния 3. Формы распределения 4. Симметрией

**Задания на выбор множественных ответов**

**УК-1**

21	Назовите требования к исходам эксперимента при использовании классического определения вероятности случайного события	1. Несовместности 2. Независимости 3. Равновозможности 4. Образования полной группы
22	Укажите аксиомы, введенные Колмогоровым, когда вероятность задается как числовая функция $P(A)$ на множестве всех событий, определяемой данным экспериментом	1. $0 \leq P(A) \leq 1$ 2. $P(A) = 1$ , если $A$ -достоверное 3. $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$ 4. $P(A+B) = P(A) + P(B)$ , $A, B$ несовместны
23	Какие из формул следует использовать для установления независимости событий $A$ и $B$	1. $P(A/B) = P(A)$ 2. $P(AB) = 0$ 3. $P(A/B) = P(B)$ 4. $P(AB) = P(A)P(B)$

**Задание на установление правильной последовательности**

**УК-1**

30	Установите шаги по порядку при классическом определении вероятности	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Использование формулы для классического определения вероятности случайного события <b>A</b></li> <li>● Определение числа благоприятных исходов для появления события <b>A</b></li> <li>● Определение объема выборочного пространства</li> </ul>
31	Установите шаги по порядку для определения условной вероятности <b>P(A/B)</b> случайного события <b>A</b> при условии, что произошло событие <b>B</b> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определить число благоприятствующих событий для события <b>B</b> в исходном выборочном пространстве.</li> <li>● Определить число исходов, благоприятствующих событию <b>A</b>, которое благоприятствуют и событию <b>B</b>.</li> <li>● Использовать формулу классического определения вероятности.</li> </ul>
34	Укажите шаги для построения ряда распределения случайной величины дискретного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определить вероятность того, что случайная величина примет конкретное значение.</li> <li>● Установить возможные значения случайной величины.</li> <li>● Построить таблицу соответствия значений случайной величины и их вероятностями.</li> </ul>

#### Задание на установление соответствия

#### УК-1

41	Установите соответствие между значениями вероятностей для: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. достоверного события</li> <li>2. невозможного события</li> </ol>	а) 1 б) 0
----	---	--------------

#### Задания для краткого ответа

#### УК-1

45	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений из некоторого интервала, называется...	Определение
46	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного интервала, называется...	Определение

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

Номер задания	Задания	Варианты ответов
<b>Задания на выбор единственного ответа.</b>		
Заполните пропуск:		
<b>ОПК-5</b>		
12	Если случайная величина распределена по нормальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной ... типа	1. Порядкового 2. Номинального 3. Непрерывного 4. Дискретного
13	Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются...	1. Генеральной совокупностью 2. Случайным коллективом 3. Совокупностью объектов 4. Множеством объектов
14	Значения некоторого свойства, полученные на объектах, выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются ...	1. Выборкой 2. Набором значений 3. Совокупностью наблюдений 4. Исходными данными
15	Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервального вариационного ряда, называется...	1. Частотой 2. Частостью 3. Относительной частотой 4. Накопленной частотой
16	График эмпирического распределения для наблюдений дискретного типа называется...	1. Гистограммой 2. Полигоном 3. Кумулятой 4. Огивой
17	График эмпирического распределения для наблюдений непрерывного типа называется...	1. Гистограммой 2. Многоугольником

		3. Кумулятой 4. Огивой
18	Среднее арифметическое, полученное по выборке, является оценкой параметра, который называется ...	1. Модой 2. Математическим ожиданием 3. Медианой 4. Дисперсией
19	Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется ...	1. Модой 2. Медианой 3. Коэффициентом асимметрии 4. Средним арифметическим
20	Выборочная характеристика, используемая для приближенного значения неизвестного генерального параметра, называется... оценкой	1. Точечной 2. Приближенной 3. Независимой 4. Состоятельной

**Задания на выбор множественных ответов**

**ОПК-5**

26	Параметрами нормального закона распределения являются... и ...	1. Математическое ожидание 2. Мода 3. Стандартное отклонение 4. Размах
28	Укажите вероятности правильных решений при проверке гипотез по вероятностям ошибок 1-го рода $\alpha$ и 2-го рода $\beta$	1. $\alpha$ 2. $1-\alpha$ 3. $1-\beta$ 4. $\beta$

**Задание на установление правильной последовательности**

**ОПК-5**

35	Указать последовательность шагов для построения многоугольника распределения дискретной случайной	● Определить вероятности того, что случайная величина примет определенные
----	---	---

	величины.	<p>значения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Установить возможные значения для случайной величины <math>Y</math>.</li> <li>● Отложить возможные значения случайной величины <math>Y</math> по оси <math>X</math>.</li> <li>● Отложить значение вероятностей принятия случайной величиной определенных значений по оси <math>Y</math>.</li> <li>● Построить график</li> </ul>
36	Укажите порядок шагов для определения медианы по выборке	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определить является ли объем выборки четным числом или нечетным.</li> <li>● Построить вариационный ряд.</li> <li>● Использовать необходимую формулу</li> </ul>
37	Указать последовательность действий при определении выборочной дисперсии по выборке малого объема.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определить значение отклонений наблюдений от среднего арифметического.</li> <li>● Определить объем выборки <math>n</math>.</li> <li>● Определить квадраты отклонений наблюдений от среднего арифметического.</li> <li>● Определить среднее арифметическое.</li> <li>● Определить значение <math>n-1</math>.</li> <li>● Использовать формулу.</li> </ul>
38	Указать последовательность шагов для определения выборочной дисперсии по интервальной таблице.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определить среднее арифметическое для интервального ряда.</li> <li>● Определить значение частот и средние точки классов.</li> <li>● Определить отклонение средних точек классов от среднего арифметического.</li> <li>● Определить квадраты отклонений средних точек классов от среднего арифметического.</li> <li>● Использовать формулу.</li> <li>● Определить число классов.</li> <li>● Построить интервальную таблицу.</li> </ul>
39	Указать последовательность шагов при проверке гипотез.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Задать уровень значимости <math>\alpha</math>.</li> <li>● Сформулировать нулевую <math>H_0</math> и альтернативную <math>H_1</math> гипотезы, руководствуясь выборочными данными.</li> <li>● Установить статистический критерий <math>T</math>.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● По имеющимся выборочным данным вычислить значение <math>T^*</math>.</li> <li>● Принять статистическое решение – отвергнуть или принять гипотезу <math>H_0</math>.</li> </ul>
--	--	---

#### Задания для краткого ответа

#### ОПК-5

47	<p>При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность получения изделий высшего или среднего качества, используя данные из таблицы.</p> <table><tr><td>Качество</td><td>высшее</td><td>среднее</td><td>брак</td></tr><tr><td>кол-во изделий</td><td>140</td><td>40</td><td>20</td></tr></table>	Качество	высшее	среднее	брак	кол-во изделий	140	40	20	Использовать формулу сложения вероятностей
Качество	высшее	среднее	брак							
кол-во изделий	140	40	20							
48	<p>Небольшая фирма имеет 16 работников, трое из которых должны быть случайно выбраны, чтобы представлять фирму на ежегодном собрании ассоциаций. Сколько различных комбинаций работников может быть в данном случае?</p>	Использовать правило определения числа комбинаций								
49	<p>При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность брака, используя данные из таблицы.</p> <table><tr><td>Качество</td><td>высшее</td><td>среднее</td><td>брак</td></tr><tr><td>кол-во изделий</td><td>140</td><td>40</td><td>20</td></tr></table>	Качество	высшее	среднее	брак	кол-во изделий	140	40	20	Использовать классическое определение вероятности
Качество	высшее	среднее	брак							
кол-во изделий	140	40	20							
50	<p>Если число экспериментов <math>n=4</math>, вероятность успеха в одном испытании <math>P=0,1</math>. Определить .</p>	Использовать формулу Бернулли								

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	96-100% правильных ответов
отлично	86-95% правильных ответов
очень хорошо	81-85% правильных ответов
хорошо	66-80% правильных ответов
удовлетворительно	56-65% правильных ответов

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	46-55% правильных ответов
плохо	45% и меньше правильных ответов

### 5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

#### Вариант 1

1. Наудачу выбираются два действительных числа  $x$  и  $y$ , причём  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ . Найдите вероятность того, что  $y^2 \leq x$ .
2. Химические анализы воды выполняются тремя лабораториями. Первая лаборатория в среднем из 100 анализов дает 5 неверных результатов, вторая лаборатория – 4 неверных результата, а третья – 2. Известно, что 30% всех анализов выполняет первая лаборатория, 20% - вторая лаборатория, а остальные 50% - третья лаборатория. Какова вероятность ошибочного результата случайно взятого анализа?
3. Производится стрельба по мишени. Случайные величины  $X$  и  $Y$  - количества очков, выбиваемых первым и вторым стрелками соответственно заданы своими распределениями:

$X$	0	1	2	3
$p$	0,2	0,1	0,2	0,5

$Y$	0	1	2	3
$p$	0,1	0,6	0,3	0

Определите, какой из стрелков при многократной борьбе будет давать лучшие результаты.

4. Случайная величина  $X$  задана в интервале  $(0;5)$  плотностью распределения  $f(x) = 2x/25$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найдите дисперсию  $X$ .

5. Наблюдается число выигрышей в мгновенной лотерее. В результате наблюдения получены следующие значения выигрышей (руб.):

0; 100; 0; 0; 500; 0; 1000; 0; 100; 0; 100; 500; 100; 0; 0; 100; 0; 100; 0; 0; 0; 500; 0; 500; 0; 0; 100; 100; 100; 500; 1100; 0; 100; 100; 0; 500; 0; 0; 100; 0; 100; 0; 500; 0; 0; 0; 0; 100; 0.

Составьте вариационный ряд, найдите выборочное среднее, выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение рассматриваемой случайной величины.

6. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение  $=10$  является математическим ожиданием нормально распределённой случайной величины при 5%-м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объёма получено выборочное среднее  $=12$ , а выборочное среднее квадратическое отклонение равно  $=1$ .



7. При уровне значимости проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин и на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе : .

2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
0	2	3	4	6	8	9	0	2	3
3	4	2	2	4	6	3	4	2	5

8. При уровне значимости методом дисперсионного анализа проверьте нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трёх уровней фактора Ф:

Номер измерения	$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$
1	12	10	20
2	16	8	26
3	15	7	28
4	17	5	24
5	14	9	27

### Критерии оценивания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы в объеме более 50%, его ответ логичен и обоснован, допущены неточности непринципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
не зачтено	выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные вопросы, допускает грубые ошибки при толковании материала

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой

	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.
2. Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки. Сочетания без повторений. Основные формулы комбинаторики.
3. Виды событий. Полная группа событий.
4. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них.
5. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.
6. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий.
7. Вероятность появления хотя бы одного события.
8. Теорема вероятности суммы совместных событий.
9. Формулы полной вероятности, Байеса.
10. Формулы Бернулли, Пуассона.
11. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
12. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
12. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины.
14. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

15. Двумерная дискретная случайная величина. Закон её распределения. Законы распределения компонент двумерной случайной величины.
16. Корреляционный момент и коэффициент корреляции системы двух случайных величин. Линейная средняя квадратическая регрессия двух случайных величин.
17. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Их свойства.
18. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины. Примеры.
19. Равномерное, биномиальное, нормальное и показательное распределения непрерывных случайных величин.
20. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупностей. Их объёмы. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Полигон и гистограмма относительных частот.
21. Эмпирическая функция распределения.
22. Выборочные средняя, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Исправленная выборочная дисперсия.
23. Нулевая и альтернативная гипотезы. Схема проверки нулевой гипотезы.
24. Проверка статистических гипотез: сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.
25. Проверка статистических гипотез: сравнение двух дисперсий.
26. Проверка статистических гипотез: сравнение двух математических ожиданий.
27. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.
28. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции и детерминации.
29. Схема однофакторного дисперсионного анализа. Факторная и остаточная дисперсии.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне

Оценка	Критерии оценивания
	«удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература:

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 538 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10004-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=839612&idb=0>.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 479 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00211-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842020&idb=0>.
3. Кацман Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями / Кацман Ю. Я. - Москва : Юрайт, 2022. - 130 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490304> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-10082-2 : 419.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=787734&idb=0>.

### Дополнительная литература:

1. Бирюкова Любовь Гавриловна. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 289 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-015712-2. - ISBN 978-5-16-109084-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=739399&idb=0>.
2. Коган Ефим Александрович. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник / Московский политехнический университет; Московский политехнический университет. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 250 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-014235-7. - ISBN 978-5-16-106292-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=833955&idb=0>.
3. Малугин В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум / В. А. Малугин. - Москва : Юрайт, 2023. - 470 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05470-5. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844697&idb=0>.
4. Попов А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум / А. М.

Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 434 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-14870-1. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=843121&idb=0>.

5. Сапожников Павел Николаевич. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах : Учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет; Пермский государственный национальный исследовательский университет. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2022. - 496 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-906818-47-8. - ISBN 978-5-16-104551-0. - ISBN 978-5-16-011956-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=792562&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unn.ru/books/resources> — Загл. с экрана.
2. Электронная библиотека учебников[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://studentam.net>— Загл. с экрана.
3. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru>— Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>— Загл. с экрана.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика.

Автор(ы): Маева Лариса Сергеевна, кандидат экономических наук.

Заведующий кафедрой: Демаков Иван Владимирович, кандидат экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 22.12.2023, протокол № 17.