

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

09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы

ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах

---

Форма обучения

очная, очно-заочная

---

г. Дзержинск

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 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
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2: Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</li> <li>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</li> </ul> В том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</li> <li>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</li> <li>Числовые характеристики случайных величин;</li> <li>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</li> </ul> ОПК-1.2: Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</li> <li>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-</li> </ul>	Аудиторная контрольная работа Задания Собеседование Тест	Зачёт: Контрольные вопросы  Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</p> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составлять и решать различные вероятностные задачи;</li> <li>• Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</li> <li>• Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</li> <li>• Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</li> </ul> <p>ОПК-1.3:</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами количественного и качественного анализа информации;</li> <li>• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</li> </ul> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>• методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</li> </ul>		
--	--	--	--	--

ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	<p>ОПК-3.1: Демонстрирует знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.2: Демонстрирует умение применять информационно-коммуникационные технологии решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-3.3: Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-3.1:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</li> <li>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. В том числе:</li> <li>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</li> <li>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</li> <li>Числовые характеристики случайных величин;</li> <li>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</li> <li>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</li> </ul> <p>ОПК-3.2:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</li> <li>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие</li> </ul>	<p>Аудиторная контрольная работа</p> <p>Задания</p> <p>Собеседование</p> <p>Тест</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>
---	--	--	--	---

		<p>модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</p> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составлять и решать различные вероятностные задачи;</li> <li>• Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</li> <li>• Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</li> <li>• Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</li> </ul> <p>ОПК-3.3:</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами количественного и качественного анализа информации;</li> <li>• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</li> </ul> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>• методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов</li> </ul>		
ОПК-6: Способен	ОПК-6.1: Демонстрирует	ОПК-6.1:	Аудиторная	

<p>анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2: Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятий решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-6.3: Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</li> <li>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</li> <li>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</li> <li>Числовые характеристики случайных величин;</li> <li>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</li> </ul> <p>ОПК-6.2:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</li> <li>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</li> </ul> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</li> <li>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</li> <li>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</li> </ul>	<p>контрольная работа</p> <p>Задания</p> <p>Тест</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>
--	---	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</li> </ul> <p>ОПК-6.3: Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами количественного и качественного анализа информации;</li> <li>• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</li> </ul> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>• методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</li> </ul>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	48	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48	20
- КСР	3	2
самостоятельная работа	81	142
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

	Экзамен, Зачёт	Экзамен
--	----------------	---------

### 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	
	ОФФ	ОЗФФ	ОФФ	ОЗФФ	ОФФ	ОЗФФ	ОФФ	ОЗФФ	ОФФ	ОЗФФ
Случайные события	18	20	6	2	2	2	8	4	10	16
Основные понятия теории вероятностей	20	22	6	2	4	2	10	4	10	18
Одномерные случайные величины	18	24	6	2	2	4	8	6	10	18
Многомерные случайные величины	20	24	6	2	4	4	10	6	10	18
Предельные теоремы теории вероятностей	22	22	8	2	4	2	12	4	10	18
Предмет и основные задачи математической статистики. Выборочный метод	24	22	4	2	10	2	14	4	10	18
Статистические оценки параметров распределения	26	22	6	2	10	2	16	4	10	18
Проверка статистических гипотез	29	22	6	2	12	2	18	4	11	18
Аттестация	36	36								
КСР	3	2						3	2	
Итого	216	216	48	16	48	20	99	38	81	142

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Случайные события.

Виды событий. Полная группа событий. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них.

Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.

Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.

Тема 2. Основные понятия теории вероятностей.

Стохастические эксперименты. Пространство элементарных исходов. Случайные события и операции над ними. Статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности.

Геометрические вероятности. Алгебры и  $\sigma$ -алгебры. Аксиомы теории вероятностей. Вероятностные пространства. Свойства вероятности. Условные вероятности и их свойства. Обобщенная теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Попарная независимость событий. Независимость в совокупности. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Теорема Пуассона для схемы Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа.

Тема 3. Одномерные случайные величины.

Одномерные случайные величины и одномерные функции распределения. Классификация одномерных



случайных величин. Дискретные случайные величины. Абсолютно непрерывные случайные величины. Некоторые виды распределений дискретных случайных величин (биномиальное, гипергеометрическое, геометрическое, распределение Пуассона). Некоторые виды распределений непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное). Функции одного случайного аргумента. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Мода, квантиль, медиана, моменты высших порядков, асимметрия, эксцесс.

Тема 4. Многомерные случайные величины.

Системы случайных величин. Многомерные функции распределения. Определение независимости случайных величин. Критерий независимости для дискретных случайных величин. Критерий независимости для абсолютно непрерывных случайных величин. Математическое ожидание функции от нескольких случайных аргументов и его свойства. Ковариация и ее свойства. Коэффициент корреляции и его свойства. Условные законы распределения двумерных дискретных случайных величин. Условные законы распределения двумерных непрерывных случайных величин. Условное математическое ожидание.

Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей.

Последовательности случайных величин. Различные виды сходимости последовательностей случайных величин: сходимость по вероятности, сходимость с вероятностью 1 (сходимость почти наверное), сходимость в среднем, сходимость в среднеквадратическом смысле, сходимость по распределению (слабая сходимость). Закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин. Центральная предельная теорема для последовательности независимых одинаково распределенных случайных величин.

Тема 6. Предмет и основные задачи математической статистики. Выборочный метод.

Предмет математической статистики и ее связь с теорией вероятностей. Задачи математической статистики. Выборка. Способы представления выборки (вариационный ряд, статистический ряд, таблица частот группированной выборки). Статистические (эмпирические) законы распределения (эмпирическая функция распределения, гистограмма относительных частот группированной выборки, полигон относительных частот) и выборочные числовые характеристики.

Тема 7. Статистические оценки параметров распределения.

Точечные оценки параметров. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы нахождения точечных оценок неизвестных параметров: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Интервальное оценивание неизвестных параметров.

Тема 8. Проверка статистических гипотез.

Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Схема проверки нулевой гипотезы. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

План практических занятий может быть следующим:

Занятия 1-2. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.

Занятие 3-4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Занятие 5. Формулы полной вероятности, Байеса

Занятие 6. Формулы Бернулли и Пуассона.

Занятие 7. Дискретные случайные величины и их характеристики.

Занятие 8. Типовые дискретные случайные величины и их характеристики.

Занятие 9. Непрерывные случайные величины и их характеристики.

Занятие 10. Типовые непрерывные случайные величины и их характеристики.

Занятия 11-12. Многомерные случайные величины.

Занятие 13. Предельные теоремы.

Занятие 14-15. Выборочный метод.

Занятия 16. Точечные статистические оценки.

Занятие 17. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

#### 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 - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Имеется 5 карточек, на которых написана одна из букв: о, п, р, с, т. Карточки случайным образом располагаются в ряд. Найти вероятности следующих событий:  $A = \{\text{получится слово «спорт»}\}$ ;  $B = \{\text{на первом месте окажется буква «с», а на последнем – буква «т»}\}$ .
2. На сборку телевизоров поступают микросхемы от двух поставщиков: 60% от первого и 40% от второго. Брак микросхем первого поставщика составляет 3%, а второго – 2%. Какова вероятность того, взятая наудачу микросхема окажется бракованной?
3. Стрелок ведет стрельбу по мишени до первого попадания, имея боезапас из 4-х патронов. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,6. Построить ряд и функцию распределения случайной величины  $\xi$  - числа израсходованных патронов. Найти  $P\{1 \leq \xi < 3\}$
4. В лотерее 10 билетов, среди которых половина выигрышных. Участник лотереи покупает 4 билета. Найти вероятность того, что среди купленных билетов а) будет хотя бы один выигрышный; б) будет ровно три выигрышных.
5. Имеется 3 альбома, в каждом из которых находится по 10 фотографий. При этом в первом 4 фотографии цветные, во втором – 3 и в третьем – 5. Из наудачу выбранного альбома взяли две фотографии: обе они оказались цветными. Найти вероятность того, что они были выбраны из третьего альбома.
6. В урне находятся 6 шаров, пронумерованных от 1 до 6. Из урны случайным образом, без возвращения, последовательно один за другим извлекаются шары до тех пор, пока не появится шар с четным номером. Построить ряд и функцию распределения случайной величины  $\xi$  - числа извлеченных шаров. Найти  $P\{2 \leq \xi < 4\}$ .

##### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

1. Ряд распределения с. в.  $\xi$  имеет вид

$\xi$	-2	-1	0	1	2
P	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1

Требуется: а) найти функцию распределения и начертить ее график; б) найти  $P(|\xi| \leq 1)$ , математическое ожидание и дисперсию  $\xi$ .

2. Дискретная с. в.  $\xi$  имеет ряд распределения

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

Построить ряд распределения с.в.  $\eta = \xi^2 + 2$ .

3. С.в.  $\xi$  имеет ряд распределения

$\xi$	-3	0	1	2
p	$2p$	$\frac{7}{p^2}$	$p$	$3p$

Найти: а) константу  $p$ , математическое ожидание и дисперсию  $\xi$ ; б) функцию распределения и начертить ее график.

4. Дискретная с. в.  $\xi$  имеет ряд распределения

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

Построить ряд распределения с.в.  $\eta = |\xi|$ .

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. По результатам наблюдений: 11, 17, 17, 12, 13, 12, 15, 15, 14, 16, 13, 14, 13, 15, 16, 16, 15, 15, 14, 14 - построить дискретный статистический ряд, многоугольник распределения частот, график выборочной функции распределения. Подсчитать: а) выборочную среднюю и выборочную дисперсию; б) несмещенную оценку дисперсии .

2. По результатам наблюдений: 21, 27, 27, 22, 23, 22, 25, 25, 24, 26, 23, 24, 23, 25, 26, 26, 25, 25, 24, 24 - постройте дискретный статистический ряд, многоугольник распределения частот, график выборочной функции распределения. Подсчитайте: а) выборочную среднюю и выборочную дисперсию; б) несмещенную оценку дисперсии .

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

Оценка	Критерии оценивания
	выставляется студенту, если он решил все задачи
	выставляется студенту, если он решил все задачи, но допустил 1-2 незначительные ошибки в решении, которые не относятся к контролируемой теме

Оценка	Критерии оценивания
	выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить может
	выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить не может
	выставляется студенту, если он безошибочно решил 50% заданий, с остальными заданиями, либо справился частично, либо не справился совсем
	выставляется студенту, если он не умеет решать типовые задачи, в его работе менее 50% правильно решённых заданий
	выставляется студенту, если задания не выполнены, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-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 ...

#### **5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

ЗАДАНИЕ N 1. Тема: Закон распределения вероятностей одномерной дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	6	7	8	9
$p$	0,15	0,20	0,25	0,40

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

ЗАДАНИЕ N 2. Тема: Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	5	7	9
$p$	0,10	0,35	0,55

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	8
$p$	0,6	$p_2$	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 ...

### 5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

ЗАДАНИЕ N 1 .Тема: Вариационный ряд

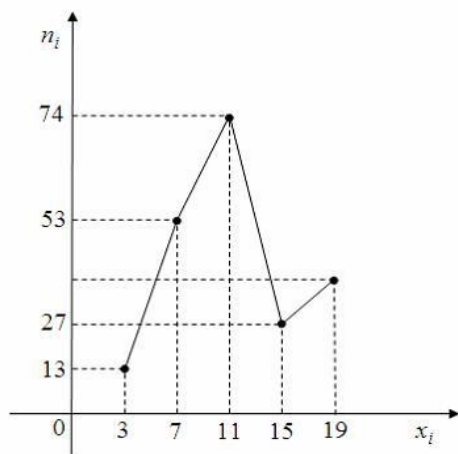
Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 94$  :

$x_i - x_{i+1}$	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
	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
	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
	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 непринципиального характера
	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности непринципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
	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

Оценка	Критерии оценивания
	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.
	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

#### **5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

1. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрический закон распределения, гипергеометрический закон распределения.
2. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения, показательный закон распределения.
3. Применение законов распределения при решении экономических задач.
4. Ведущая роль нормального закона распределения в теории вероятностей и математической статистике.
5. Центральная предельная теорема и ее следствия

#### **5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

- 1 Алгебра вероятностей событий. Стохастическая независимость и зависимость событий. Условные вероятности. Формула полной вероятности и формула Байеса. Примеры вероятностей.
- 2 Алгебра случайных величин. Распределения. Стохастическая независимость и зависимость случайных величин, ковариация. Среднее значение и дисперсия, их свойства. Условные средние. Формула полного среднего. Примеры случайных переменных.
- 3 Коэффициент корреляции и его свойства. Коэффициенты регрессии случайных величин и событий. Ранговые коэффициенты корреляции. Стохастическая близость событий. Примеры применения.
- 4 Биномиальное и полиномиальное распределения. Примеры применения.
- 5 Экспоненциальные распределения и распределение Пуассона. Примеры применения.
- 6 Нормальное распределение и его свойства. Хи-квадрат распределение и распределение Стьюдента. Примеры применения.
- 7 Центральная предельная теорема для последовательностей независимых одинаково распределенных случайных величин. Примеры применения.

8 Неравенство Чебышева и его следствия. Закон больших чисел в форме Бернулли. Закон больших чисел в форме Чебышева. Примеры применения.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
	В ходе беседы полностью раскрывает тему, обучаемый демонстрирует глубокое знание вопроса, опирается на авторитетные источники информации. Обучаемый блестяще излагает материал, выражает свои мысли ясно, корректно и полно отвечает на вопросы.
	Обучаемый полностью раскрывает вопрос, демонстрирует глубокое знание вопроса, опирается на авторитетные источники информации. Обучаемый грамотно излагает материал, выражает свои мысли ясно, корректно отвечает на вопросы.
	Обучаемый раскрывает тему, однако обучаемый демонстрирует некоторые неточности в изложении вопроса. Обучаемый ясно излагает содержание вопроса, но не всегда способен удержать внимание аудитории.
	Обучаемый отвечает на вопрос, однако обучаемый демонстрирует недостаточно глубокое знание. Обучаемый недостаточно ясно излагает материал и не всегда способен удержать внимание аудитории.
	Обучаемый отвечает на вопрос не в полной мере, опирается на ненадежные источники информации. При представлении вопроса обучаемый демонстрирует плохое знание материала и плохие навыки публичного выступления.
	Обучаемый не раскрывает содержание вопроса.
	Обучаемый не отвечает на вопрос.

### 5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Номер задания	Задания	Варианты ответов
<b>Задания на выбор единственного я ответа.</b> Заполните пропуск:		
<b>ОПК-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...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Противоположными</li> <li>2. Независимыми</li> <li>3. Невозможными</li> <li>4. Равновозможными</li> </ol>
3	Если вероятность $P(A)=1$ , то событие называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Невозможным</li> <li>2. Достоверным</li> <li>3. Случайным</li> <li>4. Независимым</li> </ol>
4	Вероятность события $A$ при условии, что произошло событие $B$ называется... вероятностью	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безусловной</li> <li>2. Статистической</li> <li>3. Классической</li> <li>4. Условной</li> </ol>
5	Если появление события $B$ не изменяет вероятность события $A$ , то события $A$ и $B$ называются...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Несовместными</li> <li>2. Независимыми</li> <li>3. Невозможными</li> <li>4. Достоверными</li> </ol>

#### Задания на выбор множественных ответов

#### ОПК-1

21	Назовите требования к исходам эксперимента при использовании классического определения вероятности случайного события	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Несовместности</li> <li>2. Независимости</li> <li>3. Равновозможности</li> <li>4. Образования полной группы</li> </ol>
22	Укажите аксиомы, введенные Колмогоровым, когда вероятность задается как числовая функция $P(A)$ на множестве всех событий, определяемой данным экспериментом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>0 \leq P(A) \leq 1</math></li> <li>2. <math>P(A)=1</math>, если <math>A</math>-достоверное</li> <li>3. <math>P(A+B) = P(A)+P(B)-P(AB)</math></li> <li>4. <math>P(A+B)=P(A)+P(B)</math>, <math>A, B</math> несовместны</li> </ol>
23	Какие из формул следует использовать для установления независимости событий $A$ и $B$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>P(A/B)=P(A)</math></li> <li>2. <math>P(AB)=0</math></li> <li>3. <math>P(A/B)=P(B)</math></li> <li>4. <math>P(AB)=P(A)P(B)</math></li> </ol>

24	Укажите, по какой из формул можно определить вероятность появления $m$ успехов в $n$ независимых испытаниях	1. $P=m/n$ 2. $P=C_n^m p^m q^{n-m}$
----	---	--

### Задание на установление правильной последовательности

#### ОПК-1

29	Укажите шаги, которые необходимо выполнить для определения вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в интервал $(a,b)$ с использованием функции распределения $F(x)$	<input type="checkbox"/> Определить значения нормированной функции распределения по таблице <input type="checkbox"/> Использовать формулу преобразования <input type="checkbox"/> Определить значение разности
30	Установите шаги по порядку при классическом определении вероятности	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Использование формулы для классического определения вероятности случайного события <math>A</math></li> <li>● Определение числа благоприятных исходов для появления события <math>A</math></li> <li>● Определение объема выборочного пространства</li> </ul>
31	Установите шаги по порядку для определения условной вероятности $P(A/B)$ случайного события $A$ при условии, что произошло событие $B$ .	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определить число благоприятствующих событий для события <math>B</math> в исходном выборочном пространстве.</li> <li>● Определить число исходов, благоприятствующих событию <math>A</math>, которое благоприятствуют и событию <math>B</math>.</li> <li>● Использовать формулу классического определения вероятности.</li> </ul>
32	Правильно расположите шаги для определения вероятности апостериорных гипотез (по формуле Байеса)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определение формулы полной вероятности.</li> <li>● Определение вероятности гипотез до опыта (априорных).</li> <li>● Определение условных вероятностей .</li> <li>● Определение вероятности апостериорных гипотез .</li> </ul>
33	Укажите шаги для определения вероятности события $A$ через вероятность противоположного события .	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Установить противоположное событие для события <math>A</math>.</li> <li>● Определить вероятность события <math>A</math>.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определить вероятность противоположного события <b>A</b>.</li> </ul>
--	--	---

### Задания на установление соответствия

#### ОПК-1

40	Установите соответствие между формулами для определения вероятности случайного события по: 1. классическому определению 2. статистическому определению	а) $P=m/n$ б) $P=mA/n$
41	Установите соответствие между значениями вероятностей для: 1. достоверного события 2. невозможного события	а) 1 б) 0

### Задания для краткого ответа

#### ОПК-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

### 5.1.10 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Номер задания	Задания	Варианты ответов
---------------	---------	------------------

### Задания на выбор единственного я ответа.

Заполните пропуск:

#### ОПК-3

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	1. Непрерывной

	принять любое значение из заданного промежутка, называется...	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
12	Если случайная величина распределена по нормальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной ... типа	1. Порядкового 2. Номинального 3. Непрерывного 4. Дискретного

#### Задания на выбор множественных ответов

#### ОПК-3

25	Какие из формул могут использоваться для определения вероятности того, что случайная величина непрерывного типа примет значения в интервале от $a$ до $b$ , где $f$ - плотность распределения, $F$ - функция распределения.	1. $P(a < X < b) = f(b) - f(a)$ 2. $P(a < X < b) = F(b) - F(a)$
26	Параметрами нормального закона распределения являются... и ...	1. Математическое ожидание 2. Мода 3. Стандартное отклонение 4. Размах

**Задание на установление правильной последовательности****ОПК-3**

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>
35	Указать последовательность шагов для построения многоугольника распределения дискретной случайной величины.	<ul style="list-style-type: none"><li>● Определить вероятности того, что случайная величина примет определенные значения.</li><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>

**Задания на установление соответствия****ОПК-3**

42	Установите соответствие между типами комбинаций и формулами для определения их количества: 1. перестановки 2. сочетания 3. размещения	<b>а)</b> $P_n = n!$ <b>б)</b> $A_n^m = n! / (n-m)!$
----	--	---

**Задания для краткого ответа****ОПК-3**

47	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?	Использовать правило определения числа комбинаций
----	---	---

48	При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность брака, используя данные из таблицы.			Использовать классическое определение вероятности
	Качество	высшее	среднее	
	кол-во изделий	140	40	

### 5.1.11 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Номер задания	Задания	Варианты ответов
---------------	---------	------------------

**Задания на выбор единственного я ответа.**

Заполните пропуск:

#### ОПК-6

13	Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Генеральной совокупностью</li> <li>2. Случайным коллективом</li> <li>3. Совокупностью объектов</li> <li>4. Множеством объектов</li> </ul>
14	Значения некоторого свойства, полученные на объектах, выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выборкой</li> <li>2. Набором значений</li> <li>3. Совокупностью наблюдений</li> <li>4. Исходными данными</li> </ol>
15	Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервального вариационного ряда, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частотой</li> <li>2. Частостью</li> <li>3. Относительной частотой</li> <li>4. Накопленной частотой</li> </ol>
16	График эмпирического распределения для наблюдений дискретного типа называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гистограммой</li> <li>2. Полигоном</li> <li>3. Кумулятой</li> <li>4. Огивой</li> </ol>
17	График эмпирического распределения для наблюдений непрерывного типа называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гистограммой</li> <li>2. Многоугольником</li> <li>3. Кумулятой</li> <li>4. Огивой</li> </ol>
18	Среднее арифметическое, полученное по выборке, является оценкой параметра, который называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модой</li> <li>2. Математическим ожиданием</li> <li>3. Медианой</li> </ol>

		4. Дисперсией
19	Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модой</li> <li>2. Медианой</li> <li>3. Коэффициентом асимметрии</li> <li>4. Средним арифметическим</li> </ol>
20	Выборочная характеристика, используемая для приближенного значения неизвестного генерального параметра, называется... оценкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точечной</li> <li>2. Приближенной</li> <li>3. Независимой</li> <li>4. Состоятельной</li> </ol>

#### Задания на выбор множественных ответов

#### ОПК-6

28	Укажите вероятности правильных решений при проверке гипотез по вероятностям ошибок 1-го рода $\alpha$ и 2-го рода $\beta$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\alpha</math></li> <li>2. <math>1-\alpha</math></li> <li>3. <math>1-\beta</math></li> <li>4. <math>\beta</math></li> </ol>
----	---	--

#### Задание на установление правильной последовательности

#### ОПК-6

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> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <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> <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 на установление соответствия

#### ОПК-6

44	Установите соответствие между формулировками альтернативной гипотезы $H_1$ при $H_0 = \mu$	а) правосторонняя б) двусторонняя в) левосторонняя
----	--	--

#### Задания для краткого ответа

#### ОПК-6

49	При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность получения изделий высшего или среднего качества, используя данные из таблицы.				Использовать формулу сложения вероятностей
	Качество	высшее	среднее	брак	
	кол-во изделий	140	40	20	
50	Если число экспериментов $n=4$ , вероятность успеха в одном испытании $P=0,1$ . Определить $P(x=3)$ .				Использовать формулу Бернулли

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

Оценка	Критерии оценивания
	96-100% правильных ответов



Оценка	Критерии оценивания
	86-95% правильных ответов
	81-85% правильных ответов
	66-80% правильных ответов
	56-65% правильных ответов
	46-55% правильных ответов
	45% и меньше правильных ответов

## 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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			объеме	некоторые с недочетами	недочетами	и, выполнены все задания в полном объеме	
<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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован 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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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 «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	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 ОПК-1**

- 1 Аксиоматическое построение теории вероятностей.
- 2 Конечное вероятностное пространство.
- 3 Классические парадоксы теории вероятностей.

- 4 Совместное распределение нескольких случайных величин.
- 5 Неравенство Чебышева.
- 6 Закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин.
- 7 Теорема Чебышева.
- 8 Теорема Бернулли и устойчивость относительных частот.
- 9 Цепи Маркова.
- 10 Процессы с независимыми приращениями.

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

- 11 Пуассоновский процесс.
- 12 Процессы гибели и размножения.
- 13 Бином Ньютона.
- 14 Перестановки с повторениями.
- 15 Алгебра событий.
- 16 Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
- 17 Наивероятнейшее число наступления события.
- 18 Свойства интегральной функции Лапласа.
- 19 Свойства интегральной функции распределения случайной величины.
- 20 Свойства математического ожидания.

### **5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

- 21 Свойства дисперсии.
- 22 Дисперсия случайной непрерывной величины.
- 23 Числовые характеристики биномиального распределения.
- 24 Числовые характеристики распределения Пуассона.
- 25 Нормальное двумерное распределение.
- 26 Числовые характеристики геометрического распределения.
- 27 Числовые характеристики показательного распределения.
- 28 Гипергеометрическое распределение.
- 29 Распределение Стьюдента.
- 30 Показательный закон надёжности.

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

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина,

Оценка	Критерии оценивания
	сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», или на уровне «плохо»

#### **5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

1.Предмет теории вероятностей. Основные формулы комбинаторики: факториал, число перестановок, размещений, сочетаний (с повторениями и без повторений).
2.Случайный эксперимент. Пространство элементарных исходов.
3.Случайные события и операции над ними.
4.Статистическое определение вероятности.
5.Классическое определение вероятности.
6. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече двух лиц.
7. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.
8. Основные свойства вероятностей.
9.Условные вероятности и их свойства.
10. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
11.Независимые случайные события.
12.Формула полной вероятности и формула Байеса.
13.Последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли.

#### **5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

14.Случайная величина. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
15.Дискретная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины.
16.Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей, ее свойства.

17.Распределение функций от одного случайного аргумента.

18.Математическое ожидание случайной величины, его свойства.

19.Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратическое отклонение.

20.Биномиальное и геометрическое распределения вероятностей. Распределение Пуассона. Гипергеометрическое распределение.

21.Равномерное и нормальное распределения вероятностей. Показательное распределение.

22.Числовые характеристики случайной величины: моменты, коэффициент асимметрии, эксцесс, медиана, мода, квантиль.

23.Многомерные случайные величины. Совместная функция распределения, ее свойства. Частные функции распределения.

24.Многомерные непрерывные случайные величины. Совместная плотность распределения, ее свойства. Частные плотности распределения.

25.Многомерные дискретные случайные величины. Ряд распределения двумерной дискретной случайной величины.

26.Зависимые и независимые случайные величины.

27.Функции от случайных аргументов. Числовые характеристики функций от случайных аргументов.

28.Условные распределения двумерных дискретных случайных величин.

29.Условные распределения непрерывных случайных величин.

30.Коэффициенты ковариации и корреляции двух случайных величин, их свойства.

31.Числовые характеристики многомерной случайной величины: математическое ожидание, матрица ковариации, условное математическое ожидание.

32.Случайные последовательности. Сходимость случайных последовательностей по вероятности, с вероятностью 1, по распределению.

33.Закон больших чисел, центральная предельная теорема (в простейших формах).

### **5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

34.Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупностей. Их объёмы.

Дискретный и интервальный вариационные ряды. Полигон и гистограмма относительных частот.
35.Эмпирическая функция распределения.
36.Выборочные средняя, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Исправленная выборочная дисперсия.
37.Точечные оценки параметров. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
38.Методы нахождения точечных оценок неизвестных параметров: метод моментов, метод максимального правдоподобия.
39.Интервальное оценивание неизвестных параметров.
40.Нулевая и альтернативная гипотезы. Схема проверки нулевой гипотезы.
41.Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

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

Оценка	Критерии оценивания
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	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»
	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»
	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»
	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»
	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «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.
1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

#### **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 09.03.03 - Прикладная информатика.

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

Заведующий кафедрой: Поляков Евгений Артурович, кандидат педагогических наук.

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