

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Балахнинский 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

Прикладная информатика в управлении производством

---

Форма обучения

очная, очно-заочная

---

г. Балахна

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 общетеоретические 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 общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией; Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. В том числе: Основные принципы расчета вероятностей случайных событий; Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин; Числовые характеристики случайных величин; Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез. Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений; Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе: Составлять и решать	Тест Практическое задание	Экзамен: Контрольные вопросы Контрольная работа

		<p>различные вероятностные задачи;</p> <p>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</p> <p>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</p> <p>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть методами количественного и качественного анализа информации;</p> <p>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</p> <p>В том числе:</p> <p>навыками</p> <p>ОПК-1.1:</p> <p>Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</p> <p>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</p> <p>В том числе:</p> <p>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</p> <p>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</p> <p>Числовые характеристики случайных величин;</p> <p>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</p> <p>Уметь Использовать методы количественного и</p>		
--	--	---	--	--

		<p>качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</p> <p>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе:</p> <p>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</p> <p>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</p> <p>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</p> <p>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть методами количественного и качественного анализа информации;</p> <p>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</p> <p>В том числе:</p> <p>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</p> <p>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p>		
--	--	--	--	--

		<p><i>ОПК-1.2:</i> <i>Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией; Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</i> <i>В том числе:</i> <i>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</i> <i>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</i> <i>Числовые характеристики случайных величин;</i> <i>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</i> <i>Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии</i></p> <p><i>ОПК-1.2:</i> <i>Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией; Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</i> <i>В том числе:</i> <i>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</i> <i>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</i> <i>Числовые характеристики случайных величин;</i> <i>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</i> <i>Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа</i></p>		
--	--	---	--	--

		<p>информации при принятии управленческих решений;</p> <p>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе:</p> <p>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</p> <p>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</p> <p>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</p> <p>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть методами количественного и качественного анализа информации;</p> <p>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</p> <p>В том числе:</p> <p>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</p> <p>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p>		
--	--	--	--	--

		<p><i>ОПК-1.3:</i></p> <p><i>Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией; Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</i></p> <p><i>В том числе:</i></p> <p><i>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</i></p> <p><i>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</i></p> <p><i>Числовые характеристики случайных величин;</i></p> <p><i>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</i></p> <p><i>Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</i></p> <p><i>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе:</i></p> <p><i>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</i></p> <p><i>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</i></p> <p><i>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</i></p> <p><i>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения</i></p>		
--	--	---	--	--

		<p>экономических задач.  Владеть методами количественного и качественного анализа информации;  Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;  В том числе:  навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;  методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов</p>		
<p>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>	<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  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-3.1:  Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией;  Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.  В том числе:  Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;  Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;  Числовые характеристики случайных величин;  Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.  Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;  Проектировать и создавать</p>	<p>Тест  Практическое задание  Контрольная работа</p>	<p>Экзамен:  Контрольные вопросы  Контрольная работа</p>

	<p>ОПК-3.3: <i>Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной безопасности</i></p>	<p><i>экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе: Составлять и решать различные вероятностные задачи; Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах; Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности; Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач. Владеть методами количественного и качественного анализа информации; Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов; В том числе: навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</i></p> <p>ОПК-3.2: <i>Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</i></p>		
--	---	--	--	--

		<p>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</p> <p>В том числе:</p> <p>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</p> <p>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</p> <p>Числовые характеристики случайных величин;</p> <p>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</p> <p>Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</p> <p>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе:</p> <p>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</p> <p>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</p> <p>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</p> <p>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть методами количественного и качественного анализа</p>		
--	--	---	--	--

		<p>информации;</p> <p>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</p> <p>В том числе:</p> <p>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</p> <p>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p> <p>ОПК-3.3:</p> <p>Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</p> <p>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</p> <p>В том числе:</p> <p>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</p> <p>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</p> <p>Числовые характеристики случайных величин;</p> <p>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</p> <p>Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</p> <p>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие</p>		
--	--	--	--	--

		<p>модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе: Составлять и решать различные вероятностные задачи;</p> <p>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</p> <p>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</p> <p>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть методами количественного и качественного анализа информации;</p> <p>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</p> <p>В том числе: навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</p> <p>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p>		
<p>ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов</p>	<p>ОПК-6.1: Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования</p>	<p>ОПК-6.1: Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией; Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</p>	<p>Тест Практическое задание</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы Контрольная работа</p>

<p>системного анализа и математического моделирования</p>	<p>операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования  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  ОПК-6.3: Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p>	<p>В том числе:  Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;  Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;  Числовые характеристики случайных величин;  Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.  Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;  Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе:  Составлять и решать различные вероятностные задачи;  Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;  Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;  Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.  Владеть методами количественного и качественного анализа информации;  Методами экономического и организационного моделирования,</p>		
---	---	---	--	--

		<p>проектирования финансовых и управленческих процессов; В том числе: навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p> <p>ОПК-6.2: Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией; Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. В том числе: Основные принципы расчета вероятностей случайных событий; Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин; Числовые характеристики случайных величин; Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез. Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений; Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе: Составлять и решать</p>		
--	--	--	--	--

		<p>различные вероятностные задачи;</p> <p>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</p> <p>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</p> <p>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть методами количественного и качественного анализа информации;</p> <p>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</p> <p>В том числе:</p> <p>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</p> <p>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p> <p><b>ОПК-6.3:</b></p> <p>Знать Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</p> <p>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</p> <p>В том числе:</p> <p>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</p> <p>Числовые характеристики случайных величин;</p> <p>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</p> <p>Уметь Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</p> <p>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации; В том числе:</p> <p>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</p> <p>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</p> <p>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</p> <p>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть методами количественного и качественного анализа информации;</p> <p>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</p> <p>В том числе:</p> <p>навыками применения</p>		
--	--	---	--	--

		аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	32	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32	16
- КСР	2	2
самостоятельная работа	42	74
<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	з	о	з	о	з	о	з	о	з	
Тема 1 Случайные события	8	8	3	2	3	2	6	4	2	4
Тема 2 Теоремы сложения вероятностей, полная группа событий.	10	8	3	2	3	2	6	4	4	4
Тема 3 Условная вероятность. Теоремы умножения	10	8	3	2	3	2	6	4	4	4

вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.											
Тема 4 Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли.	10	8	3	2	3	2	6	4	4	4	
Тема 5 Дискретная случайная величина. Числовые характеристики дискретной случайной величины	8	10	2	1	2	1	4	2	4	8	
Тема 6 Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	8	10	2	1	2	1	4	2	4	8	
Тема 7 Нормальный закон распределения	10	10	3	1	3	1	6	2	4	8	
Тема 8 Закон больших чисел. Центральная предельная теорема	8	10	3	1	3	1	6	2	2	8	
Тема 9 Анализ вариационных рядов. Выборочный метод.	10	10	3	1	3	1	6	2	4	8	
Тема 10 Статистические оценки параметров распределения.	9	10	3	1	3	1	6	2	3	8	
Тема 11 Доверительные интервалы	8	7	2	1	2	1	4	2	4	5	
Тема 12 Проверка статистических гипотез.	7	7	2	1	2	1	4	2	3	5	
Аттестация	36	36									
КСР	2	2					2	2			
Итого	144	144	32	16	32	16	66	34	42	74	

### Содержание разделов и тем дисциплины

1. Случайные события Классификация событий, понятие случайного события, предмет теории вероятностей, предмет математической статистики, операции над случайными событиями, вероятность случайного события, вероятность элементарного события, примеры случайных событий в экономике и менеджменте.
2. Теоремы сложения вероятностей, полная группа событий. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Сложение вероятностей несовместных событий. Сложение вероятностей двух совместных событий. Вероятность противоположного события.
3. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Определение условной вероятности. Зависимые и независимые события. Вероятность произведения двух зависимых событий. Свойства условной вероятности. Вероятность произведения независимых событий. Совместное применение теорем сложения и умножения при решении задач. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Случаи применения модели, содержащей формулу Байеса.
4. Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. От единичного испытания к серии испытаний: схема повторных независимых испытаний. Число сочетаний. Формула Бернулли. Ограничения практического применения формулы.
5. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие случайной величины. Способы задания дискретной случайной величины. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрический закон распределения, гипергеометрический закон распределения. Формула вычисления математического ожидания дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии. Вычисление дисперсии для

дискретных случайных величин. Среднее квадратическое отклонение.

6. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Вычисление математического ожидания непрерывной случайной величины, вычисление дисперсии непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения, показательный закон распределения. Применение законов распределения при решении экономических задач.

7.

Нормальный закон распределения. Ведущая роль нормального закона распределения в теории вероятностей и математической статистике. Понятия центрированной и нормированной случайной величины. Параметры нормального закона распределения. Формулы и виды кривых плотности распределения и функции распределения. Способ вычисления вероятностей с помощью таблиц. Правило трех сигм.

8. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы теории вероятностей: связь случайности и классической математики. Лемма Маркова. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствия. Центральная предельная теорема и ее следствия.

9. Анализ вариационных рядов. Выборочный метод. Вариационный ряд. Генеральная совокупность. Выборка. Частота и относительная частота. Интервальный вариационный ряд. Графическое изображение вариационных рядов. Числовые характеристики вариационных рядов. Выборочный метод. Типы выборок.

10. Статистические оценки параметров распределения. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки параметров. Интервальное оценивание неизвестных параметров.

11. Доверительные интервалы Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания нормального распределения при известной и при неизвестной дисперсии. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.

12. Проверка статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Статистический критерий. Уровень значимости. Алгоритм проверки статистических гипотез.

#### **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:  
Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

-, -.

Иные учебно-методические материалы:

-

## 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 - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Количество способов, которыми читатель может выбрать 4 книги из 11, равно

- 1) 353                      2) 330                      3) 341                      4) 326

2. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,9 и 0,4 соответственно. Вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна ...

- 1) 0,24                      2) 0,04                      3) 0,36                      4) 0,5

3. На отрезке  $L$  длины 30 см помещен меньший отрезок  $\ell$  длины 15 см. Найти вероятность того, что точка, наудачу поставленная на больший отрезок, попадет также и на меньший отрезок.

- 1) 0,24                      2) 0,04                      3) 0,36                      4) 0,5

4. Стрелковое отделение получило 10 винтовок, из которых 6 пристрелянных, а 4 нет. Вероятность попадания в цель из пристрелянной винтовки – 0,8, а из не пристрелянной – 0,2. Какова вероятность, что стрелок из наудачу взятой винтовки попадет в цель при одном выстреле?

- 1) 0,75                      2) 0,5                      3) 0,36                      4) 0,56

5. Стрелковое отделение получило 10 винтовок, из которых 6 пристрелянных, а 4 нет. Вероятность попадания в цель из пристрелянной винтовки – 0,8, а из не пристрелянной – 0,2. Какова вероятность, что стрелок из наудачу взятой винтовки попадет в цель при одном выстреле?

- 1) 0,75                      2) 0,5                      3) 0,36                      4) 0,56

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

1. Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле

$$1) M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad 2) M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad 3) M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i \quad 4) M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

2. Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$  при  $M(X) = 2$ ,  $D(X) = 9$ , имеет вид:

$$1) \varphi(x) = \frac{1}{9\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}} \quad 2) \varphi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{8}}$$

$$3) \varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} \quad 4) \varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$$

3. Плотность вероятности показательной распределенной случайной величины имеет вид ...

$$1) \varphi(x) = \lambda e^{-\lambda x}, x \geq 0 \quad 2) \varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$$

$$3) \varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} \quad 4) \varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln x - \ln a)^2}{2\sigma^2}}$$

4. Дисперсия непрерывной случайной величины может быть рассчитана по формуле

$$1) \int_{-\infty}^{+\infty} x\varphi(x)dx \quad 2) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - M(X))^2 \varphi(x)dx \quad 3) \sum_{i=0}^{\infty} (x_i - M(X))^2 p_i \quad 4) \int_0^1 x\varphi(x)dx$$

5. Дана интегральная функция распределения случайной величины  $X$ :  $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0, \\ x^2 & 0 < x \leq 2, \\ 1 & x > 2. \end{cases}$

Вероятность  $P(1 < X < 2)$  равна...

$$1) 0,75 \quad 2) 0,5 \quad 3) 0,36 \quad 4) 0,25$$

6. Случайная величина  $X$  – равномерно распределена на отрезке  $[0; 3]$ . Дисперсия  $D(X)$  равна:

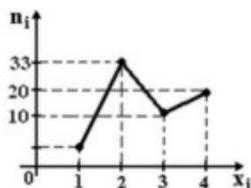
$$1) 0,75 \quad 2) 1,5 \quad 3) 3 \quad 4) 6$$

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

1. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 1) Репрезентативной       | 2) Вариантой |
| 3) Выборкой               | 4) Частотой  |
| 5) Сплошным обследованием | 6) Частостью |

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = \sqrt{70}$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i = 1$  в выборке равно ...

- 1) 8                                      2) 7                                      3) 70                                      4) 6

3. Объем выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 равен ...

4. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...

5. Размах вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равен ...

6. Для выборки 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4 установите соответствие между вариантой и ее весом

- |      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| A) 2 | 1) Частота равна 2                |
| B) 3 | 2) Частость равна 0,1             |
| C) 4 | 3) Накопленная частота равна 5    |
|      | 4) Накопленная частость равна 0,8 |

7. Объем выборки  $n = 50$ , частота варианты  $n_2 = 5$ , частость этой же варианты равна ...

8. Дан вариационный ряд

варианта				
частота				

Накопленная частость варианты  $x_2 = 7$  равна ...

9. Дан вариационный ряд

варианта				
частота			0	

Медиана этого ряда равна ...

10. Математическое ожидание оценки  $\theta \sim_n$  параметра  $\theta$  равно оцениваемому параметру.

Оценка  $\theta \sim_n$  является

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) Смещенной   | 2) Состоятельной |
| 3) Несмещенной | 4) Эффективной   |

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	-
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена

Оценка	Критерии оценивания
	дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
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 «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	-

#### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

##### ЗАДАНИЕ № 1

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

##### ЗАДАНИЕ № 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 № 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 № 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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

**ЗАДАНИЕ № 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 № 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 № 3.**

Тема: Математическое ожидание дискретной случайной величины

**5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

**ЗАДАНИЕ № 1.** Тема: Вариационный ряд

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

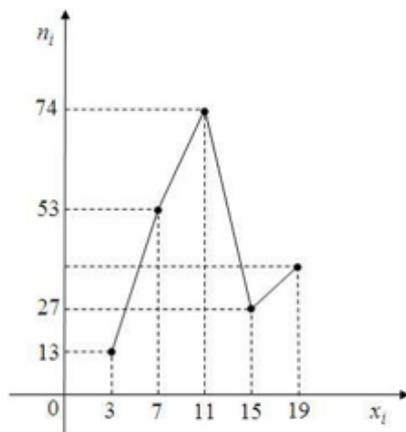
$x_i - x_{i+1}$	2-5	5-8	8-11	11-14	14-17
$n_i$	5	16	$n_3$	29	3

Тогда значение  $n_3$  равно ...

**ЗАДАНИЕ № 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 № 3.**

Тема: Характеристики вариационного ряда

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

**ЗАДАНИЕ № 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 № 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 - Практическое задание)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	-
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена

Оценка	Критерии оценивания
	дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
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 «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	-

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

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор 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	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы все основные умения. Решены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи.

	отказа обучающегося от ответа	место грубые ошибки	негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	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 и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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	<b>превосходно</b>	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»
не зачтено	<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 ОПК-1**

1. Предмет теории вероятностей.
2. Основные формулы комбинаторики: факториал, число перестановок, размещений, сочетаний.
3. Классификация событий.
4. Классическое определение вероятности события.
5. Статистическое определение вероятности события.
6. Геометрическая вероятность.
7. Аксиоматический подход.
8. Теоремы сложения вероятностей несовместных и совместных событий.
9. Теорема умножения вероятностей независимых и зависимых в совокупности событий.
10. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формулы Байеса.
11. Повторные испытания. Формула Бернулли
12. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях.
13. Предельные теоремы в схеме Бернулли: Формула Пуассона.
14. Предельные теоремы в схеме Бернулли: Локальная теорема Муавра – Лапласа.
15. Предельные теоремы в схеме Бернулли: Интегральная теорема Лапласа.

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

16. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
17. Следствия из интегральной формулы Муавра – Лапласа.
18. Случайные величины. Понятие дискретной и непрерывной случайной величины.
19. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
20. Действия над случайными величинами. Функция случайного аргумента. Сумма случайных величин. Произведение случайных величин.
21. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание случайной величины.
22. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
23. Биномиальный закон распределения. Числовые характеристики биномиального распределения.
24. Закон распределения Пуассона. Числовые характеристики.
25. Геометрическое распределение. Числовые характеристики геометрического распределения.
26. Гипергеометрическое распределение.
27. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Свойства функции распределения.
28. Дифференциальная функция распределения вероятностей (плотность вероятности).
29. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
30. Законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Числовые характеристики равномерно распределённой случайной величины вероятность попадания случайной величины в интервал, целиком принадлежащий интервалу

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

31. Законы распределения непрерывной случайной величины. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

32. Нормальное распределение Влияние параметров нормального распределения на форму и расположение кривой Вероятность попадания в заданный интервал нормально распределённой случайной величины. Вероятность отклонения нормально распределённой случайной величины от её математического ожидания. Правило трёх сигм. Коэффициент асимметрии и эксцесс.
33. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс
34. Логарифмически-нормальное распределение.
35. Распределение некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин: распределение, Распределение Стьюдента, Распределение Фишера—Снедекора.
36. Закон больших чисел. Неравенство Маркова (Лемма Чебышева). Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
37. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, статистический ряд. Группированная выборка. Группированный статистический ряд.
38. Основные понятия математической статистики. Полигон частот. Выборочная функция распределения и гистограмма.
39. Числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее, оценки дисперсии, оценки моды и медианы, оценки начальных и центральных моментов.
40. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки параметров.
41. Интервальное оценивание неизвестных параметров. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал.
42. Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания нормального распределения при известной и при неизвестной дисперсии.
43. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
44. Статистическая проверка статистических гипотез. Общие принципы проверки гипотез. Понятия статистической гипотезы (простой и сложной), нулевой и конкурирующей гипотезы, ошибок первого и второго рода, уровня значимости, статистического критерия, критической области, области принятия гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критические точки. Мощность критерия.
45. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
46. Проверка статистических гипотез. Критерии для проверки гипотез о вероятности события, о математическом ожидании.
47. Критерий согласия Пирсона.

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

Оценка	Критерии оценивания
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	-
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена

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

#### 5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. В урне  $n$  красных и  $m$  белых шаров. Наугад выбирают  $k$  шаров. Рассматривается дискретная случайная величина  $X$  – число извлеченных красных шаров среди  $k$  шаров. Найти:
  1. закон распределения случайной величины;
  2. функцию распределения и ее график;
  3. математическое ожидание;
  4. дисперсию и среднее квадратичное отклонение

№	$n$	$m$	$k$
1.	5	10	3
2.	6	3	4
3.	10	10	3
4.	8	9	4
5.	10	8	4
6.	7	8	3
7.	5	4	3
8.	9	10	4
9.	7	6	3
10.	8	5	4

### 5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти
2. плотность распределения вероятностей  $f(x)$ ;
3. математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение;
4. вероятность попадания в интервал  $(a;b)$ .
5. Построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

3. Известно математическое ожидание  $\alpha = \lambda$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины  $X$ . Найти вероятность попадания величины  $X$  в заданный интервал  $(\alpha; \beta)$

№	$\lambda$	$\sigma$	$\alpha$	$\beta$
1.	10	4	2	13
2.	9	5	5	14
3.	8	1	4	9
4.	7	2	3	10
5.	6	3	2	11
6.	5	1	1	12
7.	4	5	2	11
8.	3	2	3	10
9.	2	5	4	9
0.	2	4	6	10

### 5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

**Вариант 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  $s^2$ .

**Вариант 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  $s^2$ .

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
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	-

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

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

Основная литература:

1. Белько Иван Васильевич. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование : Учебное пособие / Белорусский государственный аграрный технический университет. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 299 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011748-5. - ISBN 978-5-16-104278-6. - ISBN 978-985-475-759-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=832570&idb=0>.
2. 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. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 289 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011793-5. - ISBN 978-5-16-101044-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=633044&idb=0>.
3. 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>.

Дополнительная литература:

1. Калинина В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. Н. Калинина. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 472 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-9916-8773-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840832&idb=0>.

2. Гармаев В. Д. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Гармаев В. Д., Гармаева С. С. - Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2012. - 112 с. - Книга из коллекции ВСГУТУ - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865719&idb=0>.

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

Операционная система Microsoft Windows

Пакет прикладных программ Microsoft Office

Правовая система «Консультант плюс»

Браузер Google Chrome

Научная электронная библиотека: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp)

Российская национальная библиотека: <http://nlr.ru/>

Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/>

Общероссийский математический портал (информационная система): <http://www.mathnet.ru/>

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

База книг и публикаций Электронной библиотеки «Наука и Техника»: <http://www.n-t.ru>

[26.10.19]

База данных zbMath: <https://zbmath.org/> (англ) [26.09.2019]

Научная электронная библиотека: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) [26.10.19]

База данных ВИНТИ РАН: <http://www.viniti.ru/> [26.10.19]

База данных рецензируемой литературы Scopus: <https://www.scopus.com> [26.10.19]

База данных Web of Science: <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]

ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал: <http://www.garant.ru/>

Правовая система «Консультант плюс»

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

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

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/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Богатырева Анна Валерьевна, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Белянин Игорь Владимирович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.01.24, протокол № 5.