

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 15 от 24.12.2025 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 экономике

Форма обучения
очная, заочная

г. Нижний Новгород

2026 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 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 общеинженерные 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 общеинженерных 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	Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</p> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Методами количественного и качественного анализа информации;• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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>ОПК-1.2:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• Математические и		
--	--	---	--	--

		<p>алгоритмические основы работы с информацией;</p> <ul style="list-style-type: none">• Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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		
--	--	---	--	--

		<p>статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Методами количественного и качественного анализа информации;• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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>ОПК-1.3:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• Математические и алгоритмические основы работы с информацией;• Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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		
--	--	---	--	--

		<p>проверки статистических гипотез.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Методами количественного и качественного анализа информации;• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• навыками применения аппарата теории вероятностей и		
--	--	--	--	--

		<p>математической статистики для решения экономических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. 		
<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</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"> • Математические и алгоритмические основы работы с информацией; • Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Составлять и решать различные вероятностные 	Тест	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</i> • <i>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</i> • <i>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментально-го исследования для решения экономических задач.</i> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Методами количественного и качественного анализа информации;</i> • <i>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</i> <p><i>В том числе:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</i> • <i>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</i> <p><i>ОПК-3.2:</i></p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</i> • <i>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</i> <p><i>В том числе:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Основные принципы</i> 		
--	--	---	--	--

		<p>расчета вероятностей случайных событий;</p> <ul style="list-style-type: none"> • <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> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</i> • <i>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</i> <p><i>В том числе:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</i> • <i>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</i> • <i>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</i> • <i>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</i> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Методами количественного и качественного анализа</i> 		
--	--	--	--	--

		<p>информации;</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</i> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</i>• <i>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</i> <p>ОПК-3.3:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</i>• <i>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</i> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• <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> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</i>• <i>Проектировать и</i>		
--	--	---	--	--

		<p>создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</p> <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Методами количественного и качественного анализа информации;• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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>ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>	<p>ОПК-6.1: Демонстрирует 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>ОПК-6.1:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Математические и алгоритмические основы работы с информацией; • Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Тест</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>
---	--	--	-------------	---

		<p>теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Методами количественного и качественного анализа информации;• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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>ОПК-6.2:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• Математические и алгоритмические основы работы с информацией;• Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;• Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;• Числовые характеристики случайных величин;• Оценки параметров		
--	--	---	--	--

		<p>генеральной сово-купности и проверки статистических гипотез.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих реше-ний;• Проектировать и создавать экономиче-ские, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития орга-низации; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• Составлять и решать различные веро-ятностные 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 вероятно-стей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Методами количественного и качественного анализа информации;• Методами экономического и организа-ционного моделирования, проектиро-вания финансовых и управленческих процессов; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• навыками применения аппарата теории вероятностей и		
--	--	---	--	--

		<p>математической статистики для решения экономических задач;</p> <ul style="list-style-type: none">• методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. <p>ОПК-6.3: Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• Математические и алгоритмические основы работы с информацией;• Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных. <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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; <p>В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none">• Составлять и решать различные вероятностные		
--	--	--	--	--

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

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	заочная
Общая трудоемкость, з.е.	4	4
Часов по учебному плану	144	144
в том числе		

аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	32	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32	6
- КСР	2	2
самостоятельная работа	42	123
Промежуточная аттестация	36 Экзамен	9 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	
	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего					
0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	
Тема 1. Случайные события	6	7	2		2		4	0	2	7
Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей, полная группа событий.	6	7	2		2		4	0	2	7
Тема 3. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	6	7	2		2		4	0	2	7
Тема 4. Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли.	6	7	2		2		4	0	2	7
Тема 5. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	6	9	2	2	2		4	2	2	7
Тема 6. Законы распределения ДСВ	6	9	2		2	2	4	2	2	7
Тема 7. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	7	9	2	2	2		4	2	3	7
Тема 8. Законы распределения НСВ	7	10	2		2	2	4	2	3	8
Тема 9. Нормальный закон распределения.	7	8	2		2		4	0	3	8
Тема 10. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	7	8	2		2		4	0	3	8
Тема 11. Двумерные случайные величины	7	8	2		2		4	0	3	8
Тема 12. Анализ вариационных рядов. Выборочный метод.	7	10	2		2	2	4	2	3	8
Тема 13. Статистические оценки параметров распределения	7	8	2		2		4	0	3	8
Тема 14. Доверительные интервалы	7	8	2		2		4	0	3	8
Тема 15. Проверка статистических гипотез	7	8	2		2		4	0	3	8
Тема 16. Критерий согласия Пирсона	7	10	2		2		4	0	3	10

Аттестация	36	9									
КСР	2	2					2	2			
Итого	144	144	32	4	32	6	66	12	42	123	

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Случайные события

Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Равновозможность событий. Элементарные события. Полная группа попарно несовместимых равновозможных событий. Классическое и статистическое определения вероятности. Геометрическая вероятность (задача о встрече). Перестановки, размещения и сочетания. Примеры на непосредственный подсчёт вероятности.

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей, полная группа событий.

Теорема сложения вероятностей несовместимых событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Вероятность наступления хотя бы одного из независимых в совокупности событий. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.

Тема 3. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 4. Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона, Локальная теорема Муавра-Лапласа, Интегральная теорема Лапласа.

Тема 5. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие случайной величины. Примеры случайных величин. Дискретная случайная величина и способы задания её закона распределения. Закон распределения суммы и произведения независимых случайных величин. Функции случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия среднее квадратическое отклонение случайных величин. Начальные и центральные моменты ДСВ.

Тема 6. Законы распределения ДСВ

Биномиальное распределение. Геометрическое и гипергеометрическое распределения.

Числовые характеристики биномиального распределения. Числовые характеристики среднего взаимно независимых одинаково распределённых случайных величин. Применение к методике измерения.

Тема 7.

Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и её свойства. Интегральная функция распределения. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин. Примеры их вычисления.

Тема 8.

Равномерное и показательное распределения, их свойства и применение. Вычисление числовых характеристик этих распределений.

Тема 9.

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. Нормальное распределение, его свойства и применение.

Вычисление числовых характеристик. Вычисление параметров нормального распределения и формы кривой. Вычисление вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. Функция Ляпунова. Правило трёх сигм. Нормальное распределение как предельное к биномиальному. Теорема Лапласа. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.

Практическое значение этой теоремы. Распределение Пуассона и его свойства.

Тема 10. Закон больших чисел.

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. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова. Практическое значение этой теоремы.

Тема 11. Двумерные случайные величины. Закон распределения. Условные законы распределения. Функция распределения. Числовые характеристики. Корреляция.

Тема 12. Анализ вариационных рядов. Выборочный метод. Элементы математической статистики. Предмет изучения математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Тема 13. Статистические оценки параметров распределения

Точечные оценки параметров распределения. Понятие о несмещённости и состоятельности оценки. Оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Точность и надёжность оценки.

Тема 14. Доверительные интервалы

Доверительный интервал и доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределённой случайной величины при условии, что известно среднее квадратическое отклонение. Нахождение доверительного интервала для параметра при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Понятие о распределении Стьюдента и Фишера.

Тема 15. Проверка статистических гипотез

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

Статистическая проверка гипотезы о распределении случайной величины. Критерий Фишера.

Тема 16. Критерий согласия Пирсона

Критерий Пирсона. Элементы корреляционного анализа. Основные свойства регрессии. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение.

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:

Теория вероятностей и математическая статистика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4700>.

Иные учебно-методические материалы:

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;

- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать трехкратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа.

Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Это работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

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:

Вариант 1

Задание 1. Выберите один правильный вариант ответа:

- Количество способов, которыми читатель может выбрать 4 книги из 11, равно
 1) 353 2) 330 3) 341 4) 326
- 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
- На отрезке L длины 30 см помещен меньший отрезок ℓ 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
- Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле

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

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

1) $\varphi(x) = \frac{1}{9\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$ 2) $\varphi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{8}}$
 3) $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ 4) $\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$

Задание 2. Напишите правильный ответ на поставленный вопрос:

6	Случайная величина X задана законом распределения: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>0</td> <td>x_2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,7</td> </tr> </table> Найти значение x_2 , если $M(X) = 5,5$.	x_i	0	x_2	5	p_i	0,1	0,2	0,7												
x_i	0	x_2	5																		
p_i	0,1	0,2	0,7																		
7	Даны законы распределения двух независимых случайных величин: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>y_i</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,8</td> <td>p_i</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,2</td> <td></td> <td>0,6</td> </tr> </table> Найти вероятность того, что случайная величина $X + Y$ примет значение, равное 7.	X		Y		x_i	1	y_i	4	p_i	0,8	p_i	0,4		3		6		0,2		0,6
X		Y																			
x_i	1	y_i	4																		
p_i	0,8	p_i	0,4																		
	3		6																		
	0,2		0,6																		

Вариант 2

Задание 1. Выберите один правильный вариант ответа:

1. Плотность вероятности равномерно распределенной случайной величины имеет вид ...

1) $\varphi(x) = \lambda x^{-2x}, x \geq 0$

2) $\varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$

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

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

2. Случайная величина задана плотностью распределения $\varphi(x)$ в интервале (0; 1); вне этого интервала $\varphi(x) = 0$. Математическое ожидание величины X равно ...

1) $\int_{-\infty}^{+\infty} x\varphi(x)dx$

2) $\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x)dx$

3) $\int_0^1 x\varphi(x)dx$

4) $\int_0^1 \varphi(x)dx$

3. Дана интегральная функция распределения случайной величины X : $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4} & 0 < x \leq 2, \\ 1 & x > 2. \end{cases}$

Вероятность $P(0 < X \leq 1)$ равна ...

1) 0,75

2) 0,04

3) 0,36

4) 0,25

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

1) 0,75

2) 0,56

3) 0,36

4) 0,25

5. Случайная величина X – равномерно распределена на отрезке [1; 4]. Дисперсия $D(X)$ равна ...

1) 1,5

2) 0,75

3) 3

4) 6

Задание 2. Напишите правильный ответ на поставленный вопрос:

6	На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали.								
7	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 60$, представленная статистическим рядом <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">x_i</td> <td style="padding: 2px 10px;">4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">7</td> <td style="padding: 2px 10px;">8</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">m_i</td> <td style="padding: 2px 10px;">30</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">12</td> <td style="padding: 2px 10px;">18</td> </tr> </table> <p>Найти точечную оценку генеральной средней арифметической по данной выборке.</p>	x_i	4	7	8	m_i	30	12	18
x_i	4	7	8						
m_i	30	12	18						

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

Вариант 1

Задание 1. Выберите один правильный вариант ответа:

1. Вероятность попадания в цель при стрельбе из орудия $p = 0,7$. Произведено 10 выстрелов. Тогда математическое ожидание общего числа попаданий равно...

- 1) 6 2) 14 3) 2,1 4) 7

2. Задан закон распределения дискретной случайной величины:

x	1	3	5	8
p_i	0,2	0,1	?	0,3

Чему равна вероятность $P(X = 5)$

- 1) 0 2) 0,4 3) 0,5 4) 1

3. Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная в интервале (0; 6) случайная величина X. Найдите среднее время ожидания очередного автобуса.

- 1) 3 2) 0 3) 6 4) 4

4. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2, 3, 8, 8. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- 1) 5 2) 6 3) 5,5 4) 5,25

5. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- 1) (10,5; 11,5) 2) (11; 11,5) 3) (10,5; 10,9) 4) (10,5; 11)

Задание 2. Напишите правильный ответ на поставленный вопрос:

6	$F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\frac{x}{5}}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$												
	Найти математическое ожидание случайной величины												
7	Закон распределения случайной величины X задан таблицей: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> <td>0,07</td> <td>0,03</td> </tr> </table> Найти вероятность события $X < 44$.	x_i	40	42	44	45	46	p_i			0,1	0,07	0,03
x_i	40	42	44	45	46								
p_i			0,1	0,07	0,03								

Вариант 2

Задание 1. Выберите один правильный вариант ответа:

1. Задан закон распределения дискретной случайной величины:

x	-1	3	4	5
p_i	0,2	0,1	?	0,3

Чему равна вероятность $P(X = 4)$

- 1) 0 2) 0,4 3) 0,5 4) 1

2. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- 1) 8,25 2) 8,5 3) 8 4) 7

3. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- 1) (14,5; 15) 2) (15; 16,5) 3) (14,5; 15,5) 4) (10,5; 15)

4. Задан закон распределения дискретной случайной величины:

Возможное значение	1	3	5
вероятность	0,2	0,5	0,3

Дисперсия случайной величины равна:

- 1) 3,2 2) 12,2 3) 3 4) 1,96

5. Математические ожидания независимых случайных величин X и Y соответственно равны $M(X)=5$, $M(Y)=2$. Найти математическое ожидание случайной величины $Z=2X+3Y$

Задание 2. Напишите правильный ответ на поставленный вопрос:

6	Случайная величина задана плотностью распределения $p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ Cx & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 0 & \text{при } x > 0. \end{cases}$ Найти коэффициент C .
7	По выборке объема $n = 51$ найдена смещенная оценка $D_* = 3$ генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности.

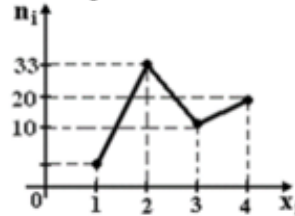
5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Вариант 1

Задание 1. Выберите один правильный вариант ответа:

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 $n=70$, 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 ...
 - 1) 5
 - 2) 6
 - 3) 9
 - 4) 27
 4. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
 5. Размах вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равен ...
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 5

Задание 2. Напишите правильный ответ на поставленный вопрос:

6	<p style="text-align: center;">Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$, полигон частот которой изображен на рис.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Рис.</p> <p style="text-align: center;">Тогда число вариант $x_i=4$ в выборке равно</p>								
7	<p style="text-align: center;">Дан статистический ряд распределения выборки объема 10</p> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">x_i</td> <td style="padding: 5px;">6</td> <td style="padding: 5px;">7</td> <td style="padding: 5px;">8</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">m_i</td> <td style="padding: 5px;">3</td> <td style="padding: 5px;">2</td> <td style="padding: 5px;">m_3</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">где m_i - частота варианты x_i. Тогда значение m_3 равно</p>	x_i	6	7	8	m_i	3	2	m_3
x_i	6	7	8						
m_i	3	2	m_3						

Вариант 2

Задание 1. Выберите один правильный вариант ответа:

1. Медиана вариационного ряда, полученного по выборке 2, 2, 2, 4, 4, 4, 5, 5, 6, 7, равна ...
 1) 2 2) 3 3) 4 4) 6

2. Объем выборки $n = 20$, частота некоторой варианты равна $n_2 = 5$, то частота этой же варианты равна ...
 1) 0,1 2) 0,5 3) 0,25 4) 1

3. Дан вариационный ряд

варианта	1	3	4	6
частота	4	8	3	5

Выборочная средняя равна ...

- 1) 5,5 2) 3,5 3) 8 4) 4

4. Дан вариационный ряд

варианта	2	4	6	9
частота	5	7	10	3

Мода этого ряда равна ...

- 1) 6 2) 4 3) 7 4) 10

5. Оценка $\tilde{\theta}_n$ параметра θ имеет наименьшую дисперсию из всех несмещенных оценок параметра θ , вычисленных по выборкам одного объема n . Оценка $\tilde{\theta}_n$ является
 1) Смещенной 2) Состоятельной
 3) Несмещенной 4) Эффективной

Задание 2. Напишите правильный ответ на поставленный вопрос:

6	Дисперсия непрерывной случайной величины X , имеющей плотность распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6)^2}{8}}$ равна
7	В формуле вычисления полной вероятности события A , которое может произойти только совместно с одной из гипотез H_1, H_2, \dots, H_n , сумма вероятностей этих гипотез $\sum_{i=1}^n P(H_i)$ равна

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 100% и более от общего количества вопросов
отлично	выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 91 % и более от общего количества вопросов
очень хорошо	соответствует результатам тестирования, которые содержат от 81 % до 90 %

Оценка	Критерии оценивания
	правильных ответов;
хорошо	соответствует результатам тестирования, которые содержат от 71 % до 80 % правильных ответов;
удовлетворительно	от 50 % до 70 % правильных ответов
неудовлетворительно	соответствует результатам тестирования, содержащие менее 50 % правильных ответов.
плохо	соответствует результатам тестирования, содержащие менее 20 % 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 объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными недочетами, выполнен	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				недочетами		ы 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. 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.
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 .
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 нормаль но 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.

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

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.
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 .
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.

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

Вопросы по теории вероятностей

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.
 16. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Следствия из интегральной формулы Муавра – Лапласа.
 17. Случайные величины. Понятие дискретной и непрерывной случайной величины.
 18. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
 19. Действия над случайными величинами. Функция случайного аргумента. Сумма случайных величин. Произведение случайных величин.
- I. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание случайной величины.

20. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
21. Биномиальный закон распределения. Числовые характеристики биномиального распределения.
22. Закон распределения Пуассона. Числовые характеристики.
23. Геометрическое распределение. Числовые характеристики геометрического распределения.
24. Гипергеометрическое распределение.
25. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Свойства функции распределения.
26. Дифференциальная функция распределения вероятностей (плотность вероятности).
27. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
28. Законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Числовые характеристики равномерно распределённой случайной величины вероятность попадания случайной величины в интервал, целиком принадлежащий интервалу .
29. Законы распределения непрерывной случайной величины. Показательное распределение Числовые характеристики показательного распределения. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
30. Нормальное распределение Влияние параметров нормального распределения на форму и расположение кривой Вероятность попадания в заданный интервал нормаль но распределённой случайной величины. Вероятность отклонения нормально распределённой случайной величины от её математического ожидания. Правило трёх сигм. Коэффициент асимметрии и эксцесс.
31. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.
32. Логарифмически-нормальное распределение.
33. Распределение некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин: - распределение, Распределение Стьюдента, Распределение Фишера—Снедекора.
34. Закон больших чисел. Неравенство Маркова (Лемма Чебышева). Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Математическая статистика

35. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, статистический ряд. Группированная выборка. Группированный статистический ряд.
36. Основные понятия математической статистики. Полигон частот. Выборочная функция распределения и гистограмма.

37. Числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее, оценки дисперсии, оценки моды и медианы, оценки начальных и центральных моментов.
38. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки параметров.
39. Интервальное оценивание неизвестных параметров. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал.
40. Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания нормального распределения при известной и при неизвестной дисперсии.
41. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
42. 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.
43. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
44. Проверка статистических гипотез. Критерии для проверки гипотез о вероятности события, о математическом ожидании.
45. Критерий согласия Пирсона.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

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

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

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

Основная литература:

1. Базайкин В. И. Теория вероятностей. Математическая статистика: конспект лекций : для обучающихся инженерных и экономических специальностей и направлений подготовки всех форм обучения / Базайкин В. И. - Новокузнецк : СибГИУ, 2020. - 77 с. - Книга из коллекции СибГИУ - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865952&idb=0>.
2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер. - Москва : Юрайт, 2023. - 259 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-17131-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=871407&idb=0>.
3. Попов Александр Михайлович. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 179 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-18266-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=891508&idb=0>.
4. Криволапов Сергей Яковлевич. Теория вероятностей в примерах и задачах на языке R : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 412 с. - (Высшее образование (Финансовый университет)). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-017941-4. - ISBN 978-5-16-110952-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=874305&idb=0>.
5. Гмурман Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2025. - 479 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00211-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=920997&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Балдин Константин Васильевич. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник / Российская таможенная академия. - 6. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023. - 472 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-394-05335-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=875630&idb=0>.
2. Васильев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум / А. А. Васильев. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-16714-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=871075&idb=0>.
3. Ивашев-Мусатов О. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и

практикум / О. С. Ивашев-Мусатов. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01359-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847521&idb=0>.

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

1. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>.
4. Пакет прикладных программ MS Office.
5. ИПС «Консультант +»;
6. ИПС «Гарант»;
7. Поисковые система «Яндекс», «Google»;
8. ЭБС «biblio-online.ru».

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/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Шестерикова Наталия Васильевна, кандидат экономических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Трифонов Юрий Васильевич, доктор экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 14.11.2025, протокол № 5.