

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## **ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ  
НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 №23.4

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория вероятностей и математическая статистика

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

---

*код и направления подготовки*

образовательная программа

Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС

---

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: Требования к статистической отчетности Уметь: Использовать методики обработки результатов нейтронно-физических и тепло-гидравлических измерений Владеть: Навыками анализа результатов нейтронно-физических и тепло-гидравлических измерений

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в учебный план подготовки бакалавриата по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» и относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и навыках, полученных в результате освоения программ по курсам Б1.Б.6 «Математический анализ», Б1.Б.7 «Аналитическая геометрия», Б1.Б.8 «Линейная алгебра». Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является одной из основ для освоения курса Б1.В.ДВ.7 «Принципы обеспечения безопасности АЭС».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	
Контактная* работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48	
Аудиторная работа (всего**):	48	
<i>в том числе:</i>		
лекции	16	
семинары, практические занятия	32	
лабораторные работы		
Внеаудиторная работа (всего**):		
<i>в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем***:</i>		
курсовое проектирование		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем (необходимо указать только конкретный вид учебных занятий)		
творческая работа (эссе)		
Самостоятельная работа обучающихся** (всего)	60	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет)	4	

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

###### Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоемкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия		

			Лек	Сем/Пр	Лаб	СРО	
1.	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	Проверка домашних заданий, разбор задач.
2.	<b>Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности</b>	14	2	4		8	Проверка домашних заданий, разбор задач. Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) «Теория вероятностей и математическая статистика» [8]. Контрольная работа № 1
2.1.	Формулы сложения и умножения вероятностей. Независимые события.	7	1	2		4	
2.2.	Формула полной вероятности. Формула Бейеса.	7	1	2		4	
3.	<b>Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	Проверка домашних заданий, разбор задач. ИДЗ «Теория вероятностей и математическая статистика» [8]. Контрольная работа № 1
3.1.	Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятнейшего числа наступления события.	7	1	2		4	
3.2.	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	7	1	2		4	

4.	<b>Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	Проверка домашних заданий, разбор задач. ИДЗ «Теория вероятностей и математическая статистика» [8]. Контрольная работа № 2
4.1.	Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	3,5	0,5	1		2	
4.2.	Числовые характеристики случайной величины – начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия.	4,5	0,5	1		3	
4.3.	Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.	6	1	2		3	
5.	<b>Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	Проверка домашних заданий, разбор задач. ИДЗ «Теория вероятностей и математическая статистика». [8]. Контрольная работа № 2
5.1.	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы	7	1	2		4	

	распределения. Зависимые и независимые случайные величины.						
5.2.	Числовые характеристики системы двух случайных величин (начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции).	7	1	2		4	
<b>6.</b>	<b>Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	Проверка домашних заданий, разбор задач. ИДЗ «Теория вероятностей и математическая статистика». [8] Контрольная работа № 2
6.1.	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	9	1	3		5	
6.2.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	10	2	3		5	
<b>7.</b>	<b>Математическая статистика.</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	Проверка домашних заданий, разбор задач. ИДЗ «Теория вероятностей и математическая статистика». [8] Контрольная работа № 2

7.1.	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик.	6	1	2		3	
7.2.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	6	1	2		3	
7.3.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	7	1	2		4	

*Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся*

#### **4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

##### *Лекционный курс*

<b>№</b>	<b>Наименование раздела /темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
<b>1.</b>	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	
1.1.	Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.	Случайные события и соотношения между ними. Классическое определение вероятности. Элементы

		комбинаторики. Геометрическая вероятность. <i>Литература: 1,3.</i>
2.	<b>Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности.</b>	
2.1.	Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	Формулы сложения вероятностей для двух, трех и произвольного числа событий. Формула умножения вероятностей. Условная вероятность, независимые события. <i>Литература: 1,3.</i>
2.2.	Формула полной вероятности. Формула Бейеса.	Полная группа попарно несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. <i>Литература: 1,3.</i>
3.	<b>Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	
3.1.	Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятнейшего числа наступления события.	Понятие последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятнейшего числа наступления события. <i>Литература: 1,3.</i>
3.2.	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	Локальная формула Муавра-Лапласа, как предельное выражения формулы Бернулли при неограниченном увеличении числа испытаний. Интегральная формула Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. <i>Литература: 1,3.</i>
4.	<b>Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	
4.1.	Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения. Свойства функции и плотности распределения. Условие нормировки. <i>Литература: 1,3.</i>
4.2.	Числовые характеристики случайной величины – начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия..	Числовые характеристики случайной величины – начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия. Связь между начальными и центральными моментами. Коэффициент асимметрии и эксцесс. <i>Литература: 1,3.</i>



4.3.	Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.	Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины. Характеристические функции, математические ожидания и дисперсии для этих распределений. <i>Литература: 1,3.</i>
5.	<b>Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>	
5.1.	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины.	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Формулы, связывающие условные плотности вероятности с двумерной плотностью распределения. Зависимые и независимые случайные величины. <i>Литература: 1,3.</i>
5.2.	Числовые характеристики системы двух случайных величин (начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции).	Числовые характеристики системы двух случайных величин : начальные и центральные моменты, математические ожидания и дисперсии составляющих двумерной случайной величины, корреляционный момент, коэффициент корреляции. <i>Литература: 1,3.</i>
6.	<b>Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	
6.1.	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин. <i>Литература: 1,3.</i>
6.2.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема. <i>Литература: 1,3.</i>
7.	<b>Математическая статистика.</b>	
7.1.	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистических	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик. <i>Литература: 1,3.</i>

	ческого распределения. Точечные оценки числовых характеристик.	
7.2.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением. <i>Литература: 1,3.</i>
7.3	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов (случаи линейной и произвольной зависимости). <i>Литература: 1,3.</i>

*Практические/семинарские занятия*

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	
1.1.	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	Классическая вероятность. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность.
2.	<b>Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности.</b>	
2.1.	Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	Формулы сложения вероятностей для двух, трех и произвольного числа событий. Формула умножения вероятностей. Условная вероятность.
2.2.	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Полная группа попарно несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3.	<b>Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	

3.1.	Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятного числа наступления события.	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятного числа наступления события.
3.2.	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	Вычисление вероятностей событий с помощью локальной, интегральной формул Муавра-Лапласа и формулы Пуассона.
4.	<b>Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	
4.1.	Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	Вычисление и построение функций и плотностей распределений случайных величин.
4.2.	Числовые характеристики случайной величины – начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия..	Вычисления числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, коэффициента асимметрии и эксцесса).
4.3.	Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.	Расчет числовых характеристик для случайных величин с равномерным, нормальным, показательным, биномиальным распределениями.
5.	<b>Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>	
5.1	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины.	Вычисление функций и плотностей распределения системы двух случайных величин, условных плотностей вероятности.
5.2	Числовые характеристики системы двух случайных величин (начальные и центральные моменты,	Расчет числовые характеристик системы двух случайных величин: математических ожиданий и дисперсий, корреляционных моментов. .

	корреляционный момент, коэффициент корреляции).	
6.	<b>Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	
6.1	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	Вычисление плотностей распределения и числовых характеристик функций одной и двух случайных величин.
6.2	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	Решение задач теории вероятностей с использованием закона больших чисел и центральной предельной теоремы.
7.	<b>Математическая статистика.</b>	
7.1.	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик.	Вычисление по выборке статистической функции распределения и точечных оценок числовых характеристик случайной величины.
7.2.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Получение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии случайной величины с нормальным распределением.
7.3.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	Проверка статистических гипотез с использованием критерия Пирсона. Аппроксимация экспериментальных данных с помощью метода наименьших квадратов.

## Лабораторные занятия не предусмотрены

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы рекомендована обучающая компьютерная программа «Открытая математика 2.5».

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Контрольная работа №1
2.	<b>Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности.</b>		Контрольная работа №1
3.	<b>Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>		Контрольная работа №1
4.	<b>Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>		Контрольная работа №2
5.	<b>Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>		Контрольная работа №2
6.	<b>Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>		Контрольная работа №2
7.	<b>Математическая статистика.</b>		Контрольная работа №2

## **6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

### **6.2.1. Зачет (4 семестр)**

а) типовые вопросы (задания):

1. Случайные события. Пространство элементарных событий. Сумма, произведение, разность событий. Равносильные, противоположные, достоверные, невозможные события. (ч.1, гл.1, §§1-3 [1])
2. Свойства операций над событиями. Понятие вероятности. Классическое определение вероятности. Некоторые элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания). (ч.1, гл.1, §§3-5 [1])
3. Геометрическая вероятность (определение, примеры). Формулы сложения и умножения вероятностей. (ч.1, гл.1, §8, гл.2, §§1-3, гл.3, §§1-5 [1])
4. Уловная вероятность, независимость событий. (ч.1, гл.3, §§2,4 [1])
5. Формула полной вероятности, формула Байеса. (ч.1, гл.4, §§2,3 [1])
6. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. (ч.1, гл.5, §1 [1])
7. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. (ч.1, гл.5, §2-4 [1])
8. Случайные величины. Ряд и многоугольник распределения для дискретных случайных величин. Функция распределения случайной величины, её свойства. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. (ч.2, гл.6, §§1-3, гл.10 [1])
9. Плотность распределения для непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения. (ч.2, гл.11, §§1-4 [1])
10. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, мода, медиана, начальные и центральные моменты, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент асимметрии, эксцесс). (ч.2, гл.7,8, гл.12, §9 [1])
11. Равномерное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.11, §6 [1])
12. Нормальное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.12, §§1-8 [1])
13. Показательное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.13, §§1-3 [1])
14. Биномиальное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.6, §4, гл.7, §5, гл.8, §6 [1])
15. Распределение Пуассона случайной величины, его основные числовые характеристики. ч.2, гл.6, §5 [1])
16. Функция распределения системы двух случайных величин (определение, некоторые свойства). Двумерная плотность распределения. Плотности распределения составляющих двумерной случайной величины. (ч.2, гл.14, §§1-12 [1])
17. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины. (ч.2, гл.14, §§13,14,16 [1])
18. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции. Связь независимости и некоррелированности случайных величин. (ч.2, гл.14, §§15-18 [1])

19. Нормальный закон распределения для системы двух случайных величин. (ч.2, гл.14, §19 [1])
20. Законы распределения и числовые характеристики функций случайных величин. Закон распределения монотонной и немонотонной функций одного случайного аргумента. (ч.2, гл.12, §§10,11 [1])
21. Закон распределения функции двух случайных величин. Плотность распределения суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения двух независимых случайных величин. (ч.2, гл.12, §12 [1])
22. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме теоремы Чебышева. (ч.2, гл.9 [1])
23. Центральная предельная теорема для суммы одинаково распределённых независимых случайных величин. Характеристическая функция. (ч.2, гл.12, §8 [1])
24. Математическая статистика. Понятия выборки, простой статистической совокупности, статистической функции распределения. Полигон частот, гистограмма. (ч.3, гл.15 [1])
25. Числовые характеристики статистического распределения (выборочные среднее и дисперсия). Точечные оценки числовых характеристик. Понятие состоятельных, несмещенных, эффективных оценок. (ч.3, гл.16, §§1-13 [1])
26. Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. (ч.3, гл.16, §§21,23 [1])
27. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии для случайной величины с нормальным распределением. (ч.3, гл.16, §§14,15 [1])
28. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии для случайной величины с нормальным распределением. (ч.3, гл.16, §16 [1])
32. Доверительный интервал для дисперсии случайной величины с нормальным распределением. (ч.3, гл.16, §18 [1])
33. Распределения Стьюдента и  $\chi^2$ . (ч.2, гл.12, §§13,14 [1])
34. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона. (ч.3, гл.19, §§1-3,23 [1])
35. Метод наименьших квадратов (случаи линейной и произвольной зависимости). (гл.14, §14.8 [3])

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им программы дисциплины и получения за работу не менее 35 баллов согласно рейтинговой системе. На экзамене студентам предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить две задачи из разных разделов программы.

в) описание шкалы оценивания:

Ответ студента на экзамене согласно рейтинговой системе оценивается в интервале 20–40 баллов. Для сдачи экзамена необходимо набрать суммарно не менее 60 баллов. Экзаменационная оценка выставляется в соответствии с таблицей:

П. 6.3

Таблица пересчета итогового рейтингового балла в 5-бальную оценку		
Итоговый рейтинговый балл	5-бальная оценка	Оценка по ECTS
90–100	отлично	A
85–89	очень хорошо	B
75–84	хорошо	C
65–74	удовлетворительно	D
60–64	посредственно	E
< 60	неудовлетворительно	F

### 6.2.2. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №1

а) типовые задания (вопросы) - образец:

#### Вариант 1.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков делится на три?
2. Из 30 экзаменационных вопросов студент знает ответ на 20. В билете 4 вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит более чем на 2 из 4 вопросов.
3. Два числа  $x$  и  $y$  выбираются наугад из отрезка  $[0, 1]$ . Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям:  $xy \leq \frac{1}{4}$ ,  $y \leq x$ ?
4. Устройство состоит из трёх элементов работающих независимо. Вероятности безотказной работы (за время  $t$ ) первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0.5, 0.7, 0.9. Найти вероятность того, что за время  $t$  безотказно будут работать только два элемента.
5. В первой урне 6 белых и 8 чёрных шаров, во второй урне 7 белых и 5 чёрных шаров. Из первой урны во вторую переложено 2 шара, затем из второй урны извлечён один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар белый.
6. В пирамиде 10 винтовок, 4 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0,9, а из винтовки без оптического прицела – 0,7. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом или без него?



7. Стрелок проводит серию из 5 выстрелов по мишени. Вероятность поражения мишени при каждом отдельном выстреле равна  $\frac{2}{3}$ . Найти вероятность поражения мишени ровно четырьмя выстрелами, а также наименьшее число поражений мишени в данной серии.

8. Вероятность появления события в каждом из 600 независимых испытаний равна 0,6. Найти вероятность того, что событие наступит ровно 384 раза.

### Вариант 2.

1. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число кратно 2 и 5 одновременно.

2. Из колоды в 36 карт извлечено наугад 3 карты. Какова вероятность того, что эти карты одинаковой масти?

3. Параметры  $p, q$  квадратного уравнения  $x^2 + px + q = 0$  выбираются наудачу из отрезка  $[0, 1]$ . Какова вероятность того, что корни уравнения действительные числа?

4. Три баскетболиста бросают мяч независимо каждый по своей корзине. Вероятности попадания при каждом броске для первого, второго и третьего баскетболистов соответственно равны 0,7, 0,8, 0,9. Найти вероятность того, что при одновременном броске всеми тремя баскетболистами будет ровно два попадания.

5. В коробке находится 6 новых и 4 уже использованных теннисных мяча. Для первой игры наудачу берут из коробки 2 мяча и затем, после игры, возвращают в коробку. Какова вероятность взять наудачу из этой коробки для второй игры 2 использованных мяча?

6. Имеется три урны: в первой из них 4 белых шара и 6 чёрных; во второй 6 белых и 8 чёрных; в третьей 10 белых шаров (чёрных нет). Из наугад взятой урны вынимается шар. Он оказался белым. Какова вероятность того, что этот шар вынут из первой урны?

7. Монета бросается 6 раз. Найти вероятность выпадения орла ровно четыре раза, а также наименьшее число выпадений орла в этой серии. (4 балла)

8. Вероятность появления события в каждом из 1000 независимых испытаний равна 0,001. Найти вероятность того, что событие наступит ровно 4 раза.

### Вариант 3.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков делится на четыре?

2. В лотерее 30 билетов и 5 из них выигрышные. Приобретено 3 билета. Найти вероятность того, что не менее 2 из них выигрышные.

3. Два числа  $x$  и  $y$  выбираются наугад из отрезка  $[0, 2]$ . Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям:  $y \leq e^x, y \geq x$ ?

4. Для того, чтобы сбить самолет достаточно одного попадания. Было сделано три выстрела с вероятностями попадания 0.1, 0.2, 0.4 соответственно. Какова вероятность того, что самолет сбит?
5. В альбоме 6 чистых и 5 гашеных марок. Из них наудачу извлекают 2 марки, подвергают их гашению и возвращают в альбом. Какова вероятность того, что вновь извлеченные наудачу 2 марки окажутся чистыми?
6. Есть четыре кубика с цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6 на гранях и две правильных пирамиды с цифрами 1, 2, 3, 4 на гранях. Наугад выбрали один из этих предметов и бросили. Выпала цифра 4. Какова вероятность того, что был взят кубик?
7. В семье 7 детей. Считая вероятности рождения мальчика и девочки равными, определить вероятность того, что в данной семье 5 мальчиков. Найти также наименее вероятное число девочек.
8. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна  $p=0,8$ . Найти вероятность того, что событие появится не менее 75 раз и не более 90 раз.

#### Вариант 4.

1. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число кратно 9.
2. Из колоды в 36 карт извлечено наугад 3 карты. Какова вероятность того, что эти карты чёрной масти?
3. Найти вероятность того, что сумма двух наудачу взятых из отрезка  $[-1, 1]$  чисел положительна, а произведение отрицательно.
4. Охотник выстрелил 4 раза по удаляющейся цели. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0.8, а после каждого выстрела она уменьшается на 0.1. Найти вероятность того, что охотник попадёт не менее двух раз.
5. В ящике содержится 16 деталей изготовленных на заводе №1, 24 детали – на заводе №2 и 12 деталей – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, является качественной равна 0.9, на заводе №2 – 0.7 и на заводе №3 – 0.8. Найти вероятность того, что извлеченная наугад деталь окажется качественной.
6. Имеется три урны: в первой из них 5 белых шаров и 7 чёрных; во второй 7 белых и 5 чёрных; в третьей 8 белых шаров 4 чёрных. Из наугад взятой урны вынимается шар. Он оказался белым. Какова вероятность того, что этот шар вынут из второй урны?
7. Игральная кость бросается 5 раз. Найти вероятность того, что цифра 3 выпадет ровно 4 раза, а также наименее вероятное число выпадений цифры 2.
8. Вероятность появления события в каждом из 400 независимых испытаний постоянна и равна  $p=0,8$ . Найти вероятность того, что событие появится ровно 304 раза.

#### Вариант 5.

1. Бросаются две правильные пирамиды с цифрами 1, 2, 3, 4 на гранях. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков более 2, но менее 6?

2. На полке стоит 10 книг, 6 из которых в переплете. Берут наудачу 4 книги. Найти вероятность того, что среди взятых книг три в переплете.
3. Параметры  $p, q$  квадратного уравнения  $x^2 + px + q = 0$  выбираются наудачу из отрезка  $[0, 1]$ . Какова вероятность того, что корни уравнения комплексные числа?
4. Для того, чтобы разрушить мост, нужно попадание не менее двух бомб. Независимо сброшено три бомбы с вероятностями попадания 0.1, 0.3, 0.4. Какова вероятность того, что мост разрушен?
5. В первой урне 8 белых и 4 чёрных шаров, во второй урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из первой урны во вторую переложено 2 шара, затем из второй урны извлечён один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар чёрный.
6. В магазин поступают однотипные изделия с трех заводов, причем 1-й завод поставляет 30% изделий, 2-й – 20%, а 3-й – 50%. Среди изделий 1-го завода 80% первосортных, 2-го – 70%, 3-го – 90%. Куплено одно изделие. Оно оказалось первосортным. Найти вероятность того, что купленное изделие выпущено 1-ым заводом.
7. Стрелок проводит серию из 5 выстрелов по мишени. Вероятность поражения мишени при каждом отдельном выстреле равна  $4/5$ . Найти вероятность поражения мишени ровно тремя выстрелами, а также наимвероятнейшее число поражений мишени в данной серии.
8. Вероятность  $p$  того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна 0,2. Найти вероятность того, что среди 400 отобранных деталей число не прошедших ОТК заключено в пределах от 70 до 100.

### Вариант 6.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков не превосходит 5, а произведение не превосходит 4.
2. В цехе работают 8 мужчин и 4 женщины. Наудачу отобрано 6 человек. Какова вероятность того, что среди отобранных людей окажется 3 женщины.
3. Два числа  $x$  и  $y$  выбираются наугад из отрезка  $[0, 2]$ . Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям:  $y \leq e^{-x}$ ,  $y \geq e^{-1}$ ?
4. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Вероятности того, что студент ответит на первый и второй вопросы билета одинаковы и равны 0.9, а на третий – 0.8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого надо ответить хотя бы на два вопроса.
5. В коробке находится 7 новых и 5 уже использованных теннисных мяча. Для первой игры наудачу берут из коробки 2 мяча и затем, после игры, возвращают в коробку. Какова вероятность взять наудачу из этой коробки для второй игры 2 новых мяча.
6. Есть два кубика с цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6 на гранях и 4 правильных пирамиды с цифрами 1, 2, 3, 4 на гранях. Наугад выбрали один из этих предметов и бросили. Выпала цифра 3. Какова вероятность того, что была взята пирамида?
7. Отрезок АВ разделен точкой С в отношении 2:1. На этот отрезок наудачу брошено 6 точек. Найти вероятность того, что четыре из них окажутся левее точки С и две – правее, а также наимвероятнейшее число точек, оказавшихся левее С.
8. Вероятность появления события в каждом из 500 независимых испытаний равна 0,002.

Найти вероятность того, что событие наступит не менее 2 и не более 3 раз.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии, что студент набрал в сумме 20 баллов и более.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами: задания 1, 8 – 3 балла за каждое; задания 2 – 7 – 4 балла за каждое.

### 6.2.3. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

#### Вариант 1.

1. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение:  $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$ .

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(0,0)$ ,  $B(0,1)$ ,  $C(1,0)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = X^2$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	5	5	4	3	4	2	2	5	5

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ . (5 баллов)

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi}$ , если  $x \in [0, \pi]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [0, \pi]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = \sin X$ .

#### Вариант 2.

1. Случайная величина  $X$  имеет закон распределения:  $P(x = k) = \frac{a^k}{k!} \cdot e^{-a}$ , ( $a > 0, k = 0, 1, 2, \dots$ ).

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(-1,0)$ ,  $B(0,0)$ ,  $C(0,1)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi chx}$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = e^{-X^2}$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	5	2	1	4	1	4	2	5	2	5

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ .

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{2}{\pi}$ , если  $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [0, \frac{\pi}{2}]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = \cos X$ .

### Вариант 3.

1. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения:  $f(x) = \frac{\lambda}{2} \cdot e^{-\lambda|x|}$  ( $\lambda > 0$ ). Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(0,0)$ ,  $B(0,2)$ ,  $C(1,0)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{8}}$ . Найти

плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = |X|$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	5	3	5	4	3	4	1	5	1	5

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ . (5 баллов)

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{2}$ , если  $x \in [0, 2]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [0, 2]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = e^X$ . (4 балла)

### Вариант 4.

1. Случайная величина  $X$  имеет закон распределения:  $P(x=k) = \frac{a^k}{(1+a)^{k+1}}$ , ( $a > 0, k = 0, 1, 2, \dots$ )  
 ). Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.  
 2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(0,0), B(0,1), C(2,0)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x), f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = e^{-X^2}$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	5	5	3	1	3	1	5	5	2	2

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ .

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi}$ , если  $x \in [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = \sin X$ .

### Вариант 5.

1. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda x}, \text{ при } x \geq 0 \text{ и } f(x) = 0 \text{ при } x < 0 \ (\lambda > 0).$$

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(-1,0), B(0,0), C(0,2)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x), f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi chx}$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = |X|$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	5	5	0	3	0	2	2	3	5

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ .

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{4}{\pi}$ , если  $x \in [0, \frac{\pi}{4}]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [0, \frac{\pi}{4}]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = tgX$ .

### Вариант 6.

1. Случайная величина  $X$  имеет закон распределения

$$P(x = k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}, \quad (0 < p < 1, k = 0, 1, 2, \dots, n).$$

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(-2,0)$ ,  $B(0,0)$ ,  $C(0,1)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-x^2}$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = X^2$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	0	0	5	3	5	1	1	5	3

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ .

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{4}{\pi}$ , если  $x \in [\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = ctgX$ .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии, что студент набрал в сумме 15 баллов и более.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются в 25 баллов: задания 1,4,5 – по 5 баллов каждое; задание 2 – 6 баллов; задание 3 – 4 балла.

### **6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов ИАТЭ. Обнинск 2007

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная учебная литература:***

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. 7-ое издание. - М.: Высшая школа, 2002. (50 экз.).
2. Общий курс высшей математики для экономистов. Учебник. Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2007. (50 экз.).
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Учебник для вузов. 8-ое издание. – М.: Высшая школа, 2002. (47 экз.).
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. 8-ое издание. – М.: Высшая школа, 2003. (50 экз.).
5. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. Под ред. Е.А. Сатаева.- Обнинск: ИАТЭ, 1996. (50 экз.).
6. Ватулин В.А., Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков В.П. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах. – М.: Агар, 2003. – 328 с. (50 экз.).
7. Королева Л.А., Давыдова Р.Г. Теория вероятностей в задачах и решениях. Ч.1: Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 152 с. (50 экз.).
8. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты. Издание 3-ое, –СПб. Лань, 2005. (100 экз.).

### ***б) дополнительная учебная литература:***

9. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. Учебник для вузов. 2-ое издание. – М: Наука, 1982. (47 экз.).
10. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. 5-ое издание. - М.: Наука, 1971. (10 экз.).
11. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т.1., Т.2. Пер. с англ. - М.: Мир, 1967. (20 экз.).
12. Боровков А.А. Теория вероятностей. Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1986. (45 экз.).
13. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. – М.: Наука, 1982. (10 экз.).
14. Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубов А.М. Сборник задач по теории вероятностей. – М.: Наука, 1980. (95 экз.).
15. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под ред. А.А. Свешникова. М.: Наука, 1970. (95 экз.).



## **8. Перечень ресурсов\* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Находящиеся в сети «Интернет» в свободном доступе источники [1–4], [6,8] из списка основной литературы.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» базируется на знаниях и навыках, полученных в результате освоения школьной программы по математике, а также программ по курсам «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра». Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» является фундаментом математического образования специалиста по проектированию и эксплуатации атомных станций и имеет важнейшее значение для успешного изучения последующих дисциплин, предусмотренных учебным планом и использующих методы и математический аппарат теории вероятностей, таких как «Статистическая физика», «Математические методы моделирования физических процессов».

Образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины в аудитории (активные и интерактивные формы): лекции, семинары, консультации, индивидуальные работы, контрольные работы, зачет, в том числе активные формы: проблемная лекция, лекция по готовому конспекту, мозговой штурм, решение типовых задач, занятия по решению проблемных и творческих задач, контрольно-корректирующие занятия. Зачет выставляется после защиты индивидуальных домашних заданий и сдачи контрольных работ.

Образовательные технологии, применяемые при организации внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Самостоятельная работа с книгой и конспектом лекций.
2. Самостоятельная работа с Internet-ресурсами.
3. Самостоятельная работа по выполнению домашних работ.
4. Самостоятельная работа при подготовке к аудиторным контрольным.
5. Самостоятельная работа при подготовке к зачету.

Для достаточного освоения теоретического материала по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» студенты должны:

- ознакомиться с перечнем вопросов, относящихся к каждой теме и изучить их по конспекту лекций с учетом заметок в собственном конспекте лекций;
- выбрать источник из списка литературы, если по данной теме недостаточно материала в конспекте лекций;
- проверить полученные теоретические знания на основе результатов выполненных домашних заданий и контрольных работ.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудиторный и библиотечные фонды института.

## **12. Иные сведения и (или) материалы**

### ***12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

### ***12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки***

Выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) по теме «Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения. Характеристическая функция. Числовые характеристики случайной величины».[8], раздел 2, задачи 21-24, [1], гл.6-8, 10,11, 12 (§ 1-9), 13).

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Понятие случайной величины, описание ее с помощью функции и плотности распределения.
2. Характеристическая функция, ее свойства.
3. Числовые характеристики случайной величины.
4. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для равномерного распределения.
5. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для нормального распределения.
6. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для показательного распределения.
7. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для биномиального распределения.

Задания для самопроверки из [8] (раздел 2, задачи 21-24).

### ***12.3. Краткий терминологический словарь***

*Представляет собой либо словарь терминов с их определениями объемом до трех-пяти страниц, либо упорядоченный по алфавиту перечень ключевых слов и понятий учебной дисциплины.*

Вероятность, выборка, выборочная дисперсия, выборочное среднее, геометрическая вероятность, гистограмма, двумерная плотность распределения, дисперсия, доверительные интервалы, закон больших чисел, закон распределения функции двух случайных величин, интегральная теорема Муавра-Лапласа, комбинаторика (перестановки,

размещения, сочетания), композиция законов распределения двух независимых случайных величин, корреляционная матрица, корреляционный момент, коэффициент асимметрии, коэффициент корреляции, критерий Пирсона, критерии согласия, локальная теоремы Муавра-Лапласа, математическое ожидание, медиана, метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, многоугольник распределения, мода, моменты (начальные и центральные), независимые испытания, независимые события, неравенство Чебышева, оценки случайных величин (состоятельные, несмещенные, эффективные), плотность вероятностей, плотности распределения составляющих двумерной случайной величины, полигон частот, простая статистическая совокупность, распределение случайной величины (биномиальное, нормальное, показательное, равномерное, Стюдента и  $\chi^2$ ), ряд распределения, случайной величины (двумерные, зависимые, многомерные, независимые), случайные события (сумма, произведение, разность, равносильные, противоположные, достоверные, невозможные), статистическая функция распределения, схема Бернулли, точечные оценки числовых характеристик, условная вероятность, условные законы распределения, формулы (Бернулли, Пуассона, сложения и умножения вероятностей, полной вероятности), функция распределения системы двух случайных величин, функция распределения случайной величины, характеристическая функция, центральная предельная теорема, эксцесс.