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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

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.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятийтекущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
– контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

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

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	***Наименование компетенции***	***Код и наименование индикатора достижения компетенции***
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-УКЕ-1 Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи; В-УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

***1.3.* Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 4 семестр			
1.	Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Контрольная работа №1
2.	Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности.	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Контрольная работа №1
3.	Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Контрольная работа №1
4.	Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Контрольная работа №2
5.	Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Контрольная работа №2
6.	Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Контрольная работа №2
7.	Математическая статистика.	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Контрольная

			работа №2
Промежуточная аттестация, 4 семестр			
	Зачет	З-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1; З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	Вопросы к зачету

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне*	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Незачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	**Текущий контроль**	**Промежуточная аттестация**
высокий	**высокий**	**высокий**
	продвинутый	*высокий*
	высокий	*продвинутый*
продвинутый	*пороговый*	*высокий*
	высокий	*пороговый*
	продвинутый	**продвинутый**
	продвинутый	*пороговый*
	пороговый	*продвинутый*
пороговый	**пороговый**	**пороговый**
ниже порогового	**пороговый**	**ниже порогового**
	ниже порогового	**-**

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

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	**Неделя**	**Балл**	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа №1	7	18	30
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа №2	16	18	30
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Зачет	-		
Вопрос 1	-	12	20
Вопрос 2	-	12	20

ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

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

Направление подготовки	**14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**
Образовательная программа	**«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»**
Дисциплина	**Теория вероятностей и математическая статистика**

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

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

20. Законы распределения и числовые характеристики функций случайных величин. Закон распределения монотонной и немонотонной функций одного случайного аргумента.
21. Закон распределения функции двух случайных величин. Плотность распределения суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения двух независимых случайных величин.
22. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме теоремы Чебышева.
23. Центральная предельная теорема для суммы одинаково распределённых независимых случайных величин. Характеристическая функция.
24. Математическая статистика. Понятия выборки, простой статистической совокупности, статистической функции распределения. Полигон частот, гистограмма.
25. Числовые характеристики статистического распределения (выборочные среднее и дисперсия). Точечные оценки числовых характеристик. Понятие состоятельных, несмещенных, эффективных оценок.
26. Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия.
27. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии для случайной величины с нормальным распределением.
28. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии для случайной величины с нормальным распределением.
29. Доверительный интервал для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.
30. Распределения Стьюдента и χ^2.
31. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
32. Метод наименьших квадратов (случаи линейной и произвольной зависимости).

Критерии и шкала оценивания

Оценка	**Критерии оценки**
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Не зачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

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

Направление подготовки	**14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**
Образовательная программа	**«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»**
Дисциплина	**Теория вероятностей и математическая статистика**

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа №1. Тема: «Классическая вероятность, формулы сложения, умножения, полной вероятности, схема Бернулли».

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, 2]. Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям: $xy \le 1,\ y \le x$?
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 2/3. Найти вероятность поражения мишени ровно четырьмя выстрелами, а также наивероятнейшее 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 наивероятнейшее число выпадений орла в этой серии.
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: $y \le e^x$, $y \ge x$?
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 наивероятнейшее 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 деталей – 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

наивероятнейшее 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 мнимые 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 черный.
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 наивероятнейшее 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: $y \le e^{-x}$, $y \ge e^{-1}$?
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 наивероятнейшее 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.

Вариант №7.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что разность выпавших очков делится на три?
2. Из 40 экзаменационных вопросов студент знает ответ на 30. 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: $x^2 y \le \frac{1}{8}$, $y \le x$?
4. Устройство состоит из трёх элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы (за время t) первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0.6, 0.8, 0.9. Найти вероятность того, что за время t безотказно будут работать не менее двух элементов.
5. В первой урне 4 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 извлечено два шара. Определить вероятность того, что извлеченные из второй урны шары белые.
6. В пирамиде 12 винтовок, 4 из которых имеют оптический прицел. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0,9, а из винтовки без оптического прицела – 0,6. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом или без него?
7. Стрелок проводит серию из 4 выстрелов по мишени. Вероятность поражения мишени при каждом отдельном выстреле равна 2/3. Найти вероятность поражения мишени ровно четырьмя выстрелами, а также наивероятнейшее 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 396 раз.

Вариант №8.

1. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число кратно 2 и 3 одновременно.
2. Из колоды в 36 карт извлечено наугад 4 карты. Какова вероятность того, что эти карты одинаковой масти?
3. Параметры p, q квадратного уравнения $x^2 + 2px + q = 0$ 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 0.6, 0.7, 0.8. Найти вероятность того, что при одновременном броске всеми тремя баскетболистами будет не более двух попаданий.
5. В коробке находится 8 новых и 6 уже использованных теннисных мячей. 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. Имеется три урны: в первой из них 6 белых и 6 чёрных шаров; во второй 4 белых и 8 чёрных; в третьей 12 белых шаров (чёрных нет). Из наугад взятой урны вынимается шар. Он оказался черным. Какова вероятность того, что этот шар вынут из первой урны?
7. Монета бросается 5 раз. Найти вероятность выпадения орла ровно четыре раза, а также наивероятнейшее число выпадений орла в этой серии.
8. Вероятность появления события в каждом из 2000 независимых испытаний равна 0,001.
Найти вероятность того, что событие наступит ровно 4 раза.

Вариант №9.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков не превосходит 6 и делится на три?
2. В лотерее 25 билетов и 5 из них выигрышные. Приобретено 4 билета. Найти вероятность того, что не менее 3 из них выигрышные.
3. Два числа x и y выбираются наугад из отрезка [0, 2]. Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям: $y \le e^x - 1$, $y \ge x$?
4. Для того, чтобы сбить самолет достаточно одного попадания. Было сделано три выстрела с вероятностями попадания 0.2, 0.3, 0.5 соответственно. Какова вероятность того, что самолет сбит?
5. В альбоме 8 чистых и 4 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 3 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 3. Какова вероятность того, что был взят кубик?
7. В семье 6 детей. Считая вероятности рождения мальчика и девочки равными, определить вероятность того, что в данной семье 4 мальчиков. Найти также наивероятнейшее число девочек.
8. Вероятность появления события в каждом из 2400 независимых испытаний постоянна и равна p =0,6. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1416 раз и не более 1512 раз.

Вариант №10.

1. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число кратно 8.
2. Из колоды в 36 карт извлечено наугад 4 карты. Какова вероятность того, что эти карты чёрной масти?
3. Найти вероятность того, что сумма двух наудачу взятых из отрезка [-2, 2] чисел отрицательна, а произведение положительно.
4. Охотник выстрелил 4 раза по удаляющейся цели. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0.9, а после каждого выстрела она уменьшается на 0.1. Найти вероятность того, что охотник попадёт не менее двух раз.
5. В ящике содержится 14 деталей, изготовленных на заводе №1, 26 деталей – на заводе №2, 12 деталей – на заводе №3 и 28 деталей на заводе №4. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, является качественной равна 0.8, на заводе №2 – 0.6, на заводе №3 – 0.7 и на заводе №4 – 0.5. Найти вероятность того, что извлеченная наугад деталь окажется качественной.
6. Имеется три урны: в первой из них 6 белых шаров и 6 чёрных; во второй 5 белых и 7 чёрных; в третьей 4 белых шаров 8 чёрных. Из наугад взятой урны вынимается шар. Он оказался белым. Какова вероятность того, что этот шар вынут из третьей урны?
7. Игральная кость бросается 4 раза. Найти вероятность того, что цифра 2 выпадет ровно 3 раза, а также наивероятнейшее число выпадений цифры 5.
8. Вероятность появления события в каждом из 1600 независимых испытаний постоянна и равна p =0,8. Найти вероятность того, что событие появится ровно 1232 раза.

Вариант №11.

1. Бросаются две правильные пирамиды с цифрами 1, 2, 3, 4 на гранях. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков более 2, но менее 5?
2. На полке стоит 14 книг, 8 из которых в переплете. Берут наудачу 4 книги. Найти вероятность того, что среди взятых книг три в переплете.
3. Параметры p, q квадратного уравнения $x^2 + 2px + q = 0$ 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 0.2, 0.4, 0.5. Какова вероятность того, что мост разрушен?
5. В первой урне 6 белых и 6 чёрных шаров, во второй урне 8 белых и 4 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 магазин поступают однотипные изделия с четырех заводов, причем 1-й завод поставляет 20% изделий, 2-й – 25%, 3-й – 25%, а 4-й – 30%. Среди изделий 1-го завода 60% первосортных, 2-го – 70%, 3-го – 80%, 4-го – 90%. Куплено одно изделие. Оно оказалось первосортным. Найти вероятность того, что купленное изделие выпущено 4-ым заводом.
7. Стрелок проводит серию из 4 выстрелов по мишени. Вероятность поражения мишени при каждом отдельном выстреле равна 3/4. Найти вероятность поражения мишени ровно тремя выстрелами, а также наивероятнейшее число поражений мишени в данной серии.
8. Вероятность p того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна 0,1. Найти вероятность того, что среди 100 отобранных деталей число не прошедших ОТК заключено в пределах от 10 до 40.

Вариант №12.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков не превосходит

4, а произведение не превосходит 5.
2. В цехе работают 10 мужчин и 5 женщин. Наудачу отобрано 8 человек. Какова вероятность того, что среди отобранных людей окажется 4 женщины.
3. Два числа x и y выбираются наугад из отрезка [0, 2]. Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям: $y \le e^{-x} + 1,\ y \ge e^{-1} + 1$?
4. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Вероятности того, что студент ответит на первый и второй вопросы билета одинаковы и равны 0.8, а на третий – 0.7. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого надо ответить хотя бы на два вопроса.
5. В коробке находится 8 новых и 4 уже использованных теннисных мячей. 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. Есть два кубика с цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6 на гранях и 3 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 была взята пирамида?
7. Отрезок АВ разделен точкой С в отношении 3:1. На этот отрезок наудачу брошено 5 точек. Найти вероятность того, что три из них окажутся левее точки С и две – правее, а также наивероятнейшее число точек, оказавшихся левее С.
8. Вероятность появления события в каждом из 1000 независимых испытаний равна 0,002.
Найти вероятность того, что событие наступит не менее 2 и не более 3 раз.

Вариант №13.

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, 2]. Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям: $xy \le 1,\ y \le x$?
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 2/3. Найти вероятность поражения мишени ровно четырьмя выстрелами, а также наивероятнейшее 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 №14.

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

Вариант №15.

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: $y \le e^x$, $y \ge x$?
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 наивероятнейшее 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.

Контрольная работа №2. Тема: «Законы распределения и числовые характеристики случайных величин, математическая статистика».

Вариант №1.

1. Случайная величина X имеет нормальное распределение: $f(x) = \dfrac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$.
Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)
2. Двумерная случайная величина (X, Y) имеет равномерное распределение в треугольнике ABC с вершинами A(0,0), B(0,1), C(1,0):

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

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? (6 баллов)
3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = \dfrac{1}{\pi(1+x^2)}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y = X^2$. (4 баллов)
4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

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

Вариант №2.

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = \frac{1}{\pi ch x}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y = e^{-X^2}$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

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 $f(x) = 2/\pi$, 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 $Y = \sin X$. (5 баллов)

Вариант №3.

1. Случайная величина X имеет плотность распределения: $f(x) = \frac{a}{2} \cdot e^{-a|x|}$ ($a > 0$).

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

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 $Y = 2|X|$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=1/3$, если $x\in[0,3]$ и $f(x)=0$, если $x\notin[0,3]$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Y=e^{2X}$. (5 баллов)

Вариант №4.

1. Случайная величина X имеет закон распределения: $P(x=k)=\dfrac{\lambda^k}{(1+\lambda)^{k+1}}$, ($\lambda>0, k=0,1,2...$).

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\dfrac{1}{\pi(1+x^2)}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=e^{-|X|}$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	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 баллов)

5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=1/\pi$, 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 $Y=2\cos X$.(5 баллов)

Вариант №5.

1. Случайная величина X имеет плотность распределения

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\dfrac{1}{\pi chx}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=3|X|$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	5	0	0	3	0	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 $f(x) = 4/\pi$, 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 $Y = 3tgX$. (5 баллов)

Вариант №6.

1. Случайная величина X имеет закон распределения

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-x^2}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y = 4X^2$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = 4/\pi$, 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 $Y = 4ctgX$. (5 баллов)

Вариант №7.

1. Случайная величина X имеет нормальное распределение: $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{8}}$.

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

2. Двумерная случайная величина (X, Y) имеет равномерное распределение в треугольнике ABC с вершинами A(0,0), B(0,4), C(2,0):

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y = 4|X|$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	4	5	2	3	4	1	2	4	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 $f(x) = 1/\pi$, если $x \in [0, \pi]$ и $f(x) = 0$, если $x \notin [0, \pi]$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Y = 2\sin X$. (5 балла)

Вариант №8.

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\frac{1}{\pi chx}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=e^{-9X^2}$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=2/\pi$, 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 $Y=3\cos X$. (5 балла)

Вариант №9.

1. Случайная величина X имеет плотность распределения: $f(x)=\frac{a}{2}\cdot e^{-a|x|}$ ($a>0$).

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\cdot e^{-x^2}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=2|X|$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	5	3	4	4	2	3	1	3	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 $f(x)=1/2$, если $x\in[0,2]$ и $f(x)=0$, если $x\notin[0,2]$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Y=e^{4X}$. (5 баллов)

Вариант №10.

1. Случайная величина X имеет закон распределения: $P(x=k)=\frac{b^k}{(1+b)^{k+1}}$, ($b>0, k=0,1,2...$).

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = \dfrac{1}{\pi(1+x^2)}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y = e^{-16X^2}$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

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 $f(x) = 1/\pi$, 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 $Y = 4\sin X$.(5 баллов)

Вариант №11.

1. Случайная величина X имеет плотность распределения

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

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

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = \dfrac{1}{\pi ch x}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y = 4X^2$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = 4/\pi$, 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 $Y = -tgX$. (5 баллов)

Вариант №12.

1. Случайная величина X имеет закон распределения

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

2. Двумерная случайная величина (X, Y) имеет равномерное распределение в треугольнике ABC с вершинами A(-2,0), B(0,0), C(0,-4):

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=9X^2$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=4/\pi$, 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 $Y=2ctgX$. (5 баллов)

Вариант №13.

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

2. Двумерная случайная величина (X, Y) имеет равномерное распределение в треугольнике ABC с вершинами A(0,0), B(0,-2), C(-3,0):

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\frac{1}{\pi(1+x^2)}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=16X^2$. (4 балла)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

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 $f(x)=1/\pi$, если $x\in[0,\pi]$ и $f(x)=0$, если $x\notin[0,\pi]$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Y=2\sin 2X$. (5 баллов)

Вариант №14.

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

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

2. Двумерная случайная величина (X, Y) имеет равномерное распределение в треугольнике ABC с вершинами A(-4,0), B(0,0), C(0,-1):

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\dfrac{1}{\pi chx}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=e^{-4X^2}$. (4 балла)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

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 $f(x)=2/\pi$, если $x\in[0,\dfrac{\pi}{2}]$ и $f(x)=0$, если $x\notin[0,\dfrac{\pi}{2}]$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Y=3\cos 2X$. (5 баллов)

Вариант №15.

1. Случайная величина X имеет плотность распределения: $f(x)=\dfrac{\lambda}{2}\cdot e^{-\lambda|x|}$ ($\lambda>0$).

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию. (5 баллов)

2. Двумерная случайная величина (X, Y) имеет равномерное распределение в треугольнике ABC с вершинами A(0,0), B(0,-3), C(3,0):

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

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? (6 баллов)

3. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)=\dfrac{1}{\sqrt{\pi}}\cdot e^{-x^2}$. Найти плотность распределения $g(y)$ случайной величины $Y=3|X|$. (4 баллов)

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

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

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 $f(x)=1/2$, если $x\in[0,2]$ и $f(x)=0$, если $x\notin[0,2]$. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Y=3e^{3X}$.(5 баллов)

Критерии оценивания результатов по теме № 1:

Решенные задачи в каждом варианте суммарно оцениваются в 30 баллов: задачи 1,8 – по 3 балла каждая; задачи 2 – 7 - по 4 балла каждая.

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

Критерии оценивания результатов по теме № 2:

Решенные задачи в каждом варианте суммарно оцениваются в 25 баллов: задачи 1,4,5 – по 5 баллов каждая; задача 2 – 6 баллов и задача 3 – 4 балла.

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