

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 СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

Одобрено на заседании

Учёного совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол №23.4 от 24.04.2023

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**38.03.02 «Менеджмент»**

---

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**Цифровой маркетинг и цифровая логистика**

---

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 мероприятий текущей 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

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

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЕ-1	Способность 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.
ОПК-6	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i>	З-ОПК-6 Знать: современные цифровые технологии У-ОПК-6 Уметь: осуществлять логический эффективный поиск информации в интернет В-ОПК-6 Владеть: инструментами универсальных офисных программа для их применения в профессиональной сфере

### 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	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущая аттестация, 3 семестр</b>			
1	Теория вероятностей	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	Контрольная работа №1
			Контрольная работа №2
			Контрольная работа №3
2	Математическая статистика	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6	Контрольная работа №4
			Контрольная работа №5
<b>Промежуточная аттестация, 3 семестр</b>			
	Зачет с оценкой	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6	Итоговое тестирование

## 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
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	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
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

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	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### 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
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
Контрольная работа №1	2	6	10
Контрольная работа №2	4	6	10
Контрольная работа №3	6	6	10
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
Контрольная работа №4	11	9	15
Контрольная работа №5	16	9	15

<b>Промежуточная аттестация</b>	-	<b>24</b>	<b>40</b>
Зачет с оценкой	-	-	-
<b>Итоговое тестирование</b>	-	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения студентами учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждом семинарском занятии.

Текущий контроль осуществляется в форме контрольных работ и решения задач.

Контрольные работы проводятся в соответствии с технологической картой изучения дисциплины на 2-ой, 4-ой, 8-ой, 11-ой и 16-ой неделях семестра в соответствии с графиком учебного процесса и могут включать в себя теоретические вопросы, задачи и тесты (в зависимости от степени изученности материала).

Формой промежуточного контроля по дисциплине является зачет с оценкой, баллы выставляются по итогам успешного прохождения итогового тестирования. Зачёт с оценкой предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, способности приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачёте для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачёте.

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

### **4.1 Вопросы к зачету**

### **4.2 Комплект тестовые заданий для зачета**

### **4.3 Комплект контрольных работ**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

Направление	<b>38.03.02 «Менеджмент»</b>
Образовательная программа	<b>«Цифровой маркетинг и цифровая логистика»</b>
Дисциплина	<b>Теория вероятностей и математическая статистика</b>

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Предмет и основные определения теории вероятностей.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
3. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
4. Полная группа несовместных событий, противоположные события, свойства их вероятностей.
5. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
6. Теоремы умножения вероятностей.
7. Теоремы сложения вероятностей.
8. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
9. Комбинаторика: размещение, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями.
10. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
11. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число наступления событий.
12. Формула Пуассона. Закон распределения редких событий.
13. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты.
14. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры.
15. Свойства математического ожидания.
16. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления.
17. Свойства дисперсии и среднего квадратического отклонения.
18. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение частоты и частоты.
19. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их смысл и связь между ними.
20. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Вероятность того что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение.
21. Равномерный закон распределения.
22. Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства.
23. Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график, свойства, таблицы.
24. Функция нормального распределения случайной величины.
25. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
26. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм.

27. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.
  28. Закон больших чисел. Понятие о теореме Чебышева. Значение теоремы Чебышева.
  29. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
  30. Вероятность отклонения частоты от вероятности, частоты от наивероятнейшего числа.
- Раздел 2. Математическая статистика
31. Предмет и основные задачи математической статистики.
  32. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
  33. Вариационные ряды. Виды вариаций. Величина интервала. Накопленные частоты (частоты).
  34. Графическое изображение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения.
  35. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.
  36. Показатели колеблемости: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.
  37. Моменты (начальные и центральные). Показатели асимметрии и эксцесса.
  38. Дисперсия альтернативного признака.
  39. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки.
  40. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.
  41. Необходимая численность выборки.
  42. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
  43. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.
  44. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
  45. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
  46. Методы оценивания параметров распределения: метод моментов и метод максимального правдоподобия, свойства полученных этим методом оценок.
  47. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
  48. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
  49. Оценка вероятности по частоты: точечная и интервальная.
  50. Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.
  51. Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.
  52. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.
  53. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.
  54. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
  55. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.
  56. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной генеральных дисперсиях.
  57. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных дисперсиях.
  58. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения). Проверка гипотезы о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей.
  59. Построение теоретического закона распределения по данному вариационному ряду.
  60. Сравнение нескольких средних при помощи однофакторного дисперсионного анализа.

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

Направление	<u>38.03.02 «Менеджмент»</u>
Образовательная программа	<u>«Цифровой маркетинг и цифровая логистика»</u>
Дисциплина	<u>Теория вероятностей и математическая статистика</u>

**КОМПЛЕКТ ИТоговых ТЕСТовых ЗАДАНИЙ ДЛя ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ**

**Вариант 1**

1. Достоверным называется событие:
  - a) Которое может произойти или не произойти в результате испытания
  - b) Наступление которого можно достоверно исключить
  - c) Которое обязательно произойдет в результате испытания
  - d) Достоверность которого надо проверить с помощью статистических критериев
2. Несколько событий называются несовместными, если в результате эксперимента
  - a) Наступление одного из них исключает наступление других
  - b) Наступление одного из них не исключает возможности появления других
  - c) Могут появиться только два события
  - d) Могут появиться не более двух событий
3. Число размещений может быть рассчитано по формуле:

А) $A_n^m = n(n+1)(n+2)\dots(n+m+1)$ ;	В) $A_n^m = n(n-1)(n-2)\dots(n-m)$ ;
Б) $A_n^m = n(n+1)(n+2)\dots(n-m+1)$ ;	Г) $A_n^m = n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)$
4. Вероятность случайного события
  - a) Есть положительное число, заключенное между нулем и единицей
  - b) Чаще всего положительное число
  - c) Может принимать отрицательное значение, если это событие противоположное
  - d) Всегда значимо отличается от нуля
5. Вероятность произведения двух независимых событий равна:
  - a) Произведению их вероятностей
  - b) Произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого
  - c) Произведению двух условных вероятностей
  - d) Нет правильного ответа
6. Согласно свойствам вероятности, вытекающим из классического определения, вероятность события находится в интервале:

А) $-1 \leq P(A) \leq 1$	Б) $-1 \leq P(A) \leq 0$	В) $0 \leq P(A) \leq 1$	Г) $-\infty \leq P(A) \leq +\infty$
--------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------------------
7. Случайной называется величина, которая
  - a) В результате испытания может принять то или иное значение, заранее неизвестно, какое именно
  - b) В результате опыта может принять то или иное возможное значение, известное заранее и обязательно одно
  - c) В результате эксперимента может принять одно из двух возможных значений
  - d) В результате эксперимента может принять только одно, заранее определенное значение из

некоторого конечного или бесконечного интервала

8. Под законом распределения случайной величины понимают

- a) Систему, обладающую случайным характером составляющих элементов (простая случайная система)
- b) Соотношение, устанавливающее связь между отдельными возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями
- c) Стохастическую совокупность, образующуюся в результате реализации стохастического процесса и представляющую собой совокупность возможных комбинаций отбираемых единиц
- d) Сходимость по вероятности, то есть частость стремиться к вероятности наступления события в каждом отдельном испытании

9. Основными числовыми характеристиками случайных величин являются:

- a) Математическое ожидание, мода, медиана
- b) Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение
- c) Мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия
- d) Математическое ожидание, среднее линейное отклонение

10. Признаками биномиального распределения являются

- a) Зависимые испытания, дискретная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом зависимом испытании
- b) Независимые испытания, непрерывная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом независимом испытании
- c) Независимые испытания, дискретная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом независимом испытании
- d) Зависимые испытания, непрерывная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом зависимом испытании

11. Вероятнейшая частота (наивероятнейшее число) наступления событий рассчитывается как:

- A)  $n \cdot p - q \leq m_0 \leq n \cdot p + p$ ;
- B)  $n \cdot p + q \leq m_0 \leq n \cdot p - q$ ;
- Б)  $n \cdot p - q \leq m_0 \leq n \cdot p + q$ ;
- Г)  $n \cdot p + q \leq m_0 \leq n \cdot p - p$ .

12. Закон больших чисел в “узком смысле” – это

- a) Совокупность теорем, в которых устанавливается факт приближения средних характеристик к некоторым постоянным величинам в результате большого числа наблюдений
- b) Один общий закон, связанный с большими по величине числами
- c) «Золотая теорема» Я. Бернулли
- d) Теорема П.Л. Чебышева

13. Размах вариации в ряду - это

- a) Сумма разности отклонения вариантов от медианы
- b) Сумма разности отклонения вариантов от общей средней
- c) Разность между первым и третьим квартилями
- d) Разность между наибольшим и наименьшим значениями признака

14. Гистограмма - это графическое изображение

- a) Интервального вариационного ряда в виде прямоугольников с высотами, пропорциональными частотам или плотностям распределения
- b) Вариационного ряда в прямоугольной системе координат в виде точек, соединенных отрезками прямой
- c) Вариационного ряда с накопленными частотами или частостями в прямоугольной системе координат
- d) Всех значений вариационного ряда в виде сектора соответствующей площади



**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

Направление	<u>38.03.02 «Менеджмент»</u>
Образовательная программа	<u>«Цифровой маркетинг и цифровая логистика»</u>
Дисциплина	<u>Теория вероятностей и математическая статистика</u>

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1**

**Тема «Элементы комбинаторики и теории вероятностей»**

**Задача №1.** Студент пришел на экзамен, зная лишь 24 из 32 вопросов. Экзаменатор задал ему 3 вопроса. Чему равняется вероятность того, что студент правильно ответит на все вопросы.

**Задача №2.** В фирме 600 работников, 420 из них имеют высшее образование, а 340 - среднее специальное образование, 286 сотрудников имеют и высшее и среднее специальное образование. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный работник имеет или среднее специальное, или высшее образование, или и то и другое?

**Задача №3.** Поездка пассажира с некоторой трамвайной остановки к месту работы обслуживается трамваями маршрутов № 3 и 11. Через данную остановку проходят трамваи пяти маршрутов. Известно, что из 40 трамваев, курсирующих через данную остановку, имеется 8 трамваев маршрута № 3 и 10 трамваев маршрута № 11. Найти вероятность того, что первый проходящий трамвай будет соответствовать требуемому маршруту. При этом имеется в виду, что из трамвайного парка еще не проходил ни один трамвай.

**Задача №4.** О двух акциях А и В известно, что они эмитированы предприятиями одной и той же отрасли. Вероятность того, что акция А поднимется завтра в цене, равна 0,25. Вероятность того, что обе акции А и В поднимутся завтра в цене, равна 0,14. Предположим, что Вы знаете, что акция А поднимется в цене завтра. Чему равна вероятность того, что и акция В завтра поднимется в цене?

**Задача №5.** Служащий кредитного отдела банка знает, что 12% фирм, бравших кредит в банке, обанкротились и не вернули кредиты в течении 5 лет. Так же известно, что обанкротились 20%, кредитовавшихся в этом банке фирм. Если один из клиентов банка обанкротился, то чему равна вероятность того, что он окажется не в состоянии вернуть дол банку?

**Задача №6.** Для компании, занимающейся строительством терминалов для аэропортов, вероятность получить контракт в стране А, равна 0,8, вероятность выиграть его в стране В, равна 0,3. Вероятность того, что контракты будут заключены и в стране А, и в стране В, равна 0,24. Чему равна вероятность того, что компания получит контракт хотя бы в одной стране?

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

### Тема «Элементы теории вероятностей»

**Задача №1.** Число дефектов в продукции станка – случайная величина  $X$ , со следующим законом распределения.

$x_i$	0	1	2	3	4
$P(X)=p_i$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

- убедитесь, что задан ряд распределения
- найдите функцию распределения
- постройте график функции распределения
- найдите  $P(1 < X < 3)$
- определите  $P(1 < X < 4)$

**Задача №2.** Около 10% бутылок бракуются на линии разлива из-за дефектов. Случайно отобраны 2 бутылки.

- Составьте биномиальный закон распределения вероятностей дефектных бутылок
- Найдите ожидаемое число  $M(X)$  дефектных бутылок и их среднее квадратическое отклонение  $\sigma_X$
- Какова вероятность того, что не будет ни одной дефектной бутылки?
- Какова вероятность, что будет хотя бы одна дефектная бутылка?

Решите задачу по формулам Бернулли и Пуассона.

**Задача №3.** Во Внуково время прибытия рейсов высвечивается на табло. Информация поступает независимо друг от друга. В среднем в аэропорт прибывает 10 рейсов в час. Чему равна вероятность того, что в течении четверти часа не прибудет ни одного рейса? Прибудет хотя бы один рейс?

**Задача №4.** В партии из 15 телевизоров 5 - с неполадками. Используя формулы гипергеометрического закона составить закон распределения (табличку) указанной случайной величины  $X$  – числа неисправных телевизоров среди трех случайно отобранных. Вычислить математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и среднее квадратическое отклонение ( $X$ ).

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

Тема «Дискретные и непрерывные случайные величины»

### Задача №1.

Случайная величина задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{16}{9}x^2, & a \leq x \leq b \\ 1, & x > b \end{cases}$$

Найти:

- значения  $a, b$  (границ интервала)
- Функцию плотности распределения  $f(x)$
- Проверить, что  $f(x)$  - действительно функция плотности распределения
- Найти числовые характеристики распределения:  $M(X), D(X)$
- Найти вероятность того, что случайная величина примет значения больше математического ожидания, но меньше, чем  $b$ .

**Задача №2.** Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с математическим ожиданием равным 0 и дисперсией равной 9. Найти вероятность отклонения случайной величины  $X$  от своего математического ожидания по абсолютной величине, меньше, чем 3,6.

**Задача №3.** Заданы математическое ожидание равная 6 и дисперсия равная 9 нормально распределённой случайной величины  $X$ . Написать функцию плотности распределения вероятностей. Применяя правило трех сигм, найти промежуток значений случайной величины  $X$ . И найти вероятность того, что случайная величина примет значения меньше математического ожидания, но не меньше, чем нижняя граница.

**Задача №4.** Дисперсия случайной величины  $X$  равна 2,5. По результатам 200 независимых опытов вычислена средняя арифметическая  $\bar{X}$ , которой заменили неизвестное значение математического ожидания. Каково наименьшее значение вероятности того, что эта замена приведет к ошибке менее, чем 0,25?

**Задача №5.** На заводе 70% продукции первого сорта. С вероятностью не менее 0,9 определите границы, в которых должна находиться относительная частота первосортной продукции в партии из 10000 единиц.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

Тема Вариационные ряды и их числовые характеристики

Дана статистическая совокупность: 5 3 7 1 0 6 3 4 5 2

- Ранжируем в порядке возрастания, то есть преобразуем в дискретный ряд
- Находим частоту  $m_i$
- Частость  $w_i$
- Строим интервальный ряд, находим его частоты и частости
- Находим плотность: относительную и абсолютную для третьего подинтервала
- Накопленные частоты, частости
- Графики: гистограмма и кумулятива
- Мода, медиана для дискретного и вариационного ряда и среднее значение
- Квантили найти  $Q_{75}$
- Дисперсия  $D_{ВС}, D_{НВС}$
- Коэффициент вариации и оценить статистический ряд на однородность
- Оценить среднее значение генеральной выборки  $\bar{x}_Г = M(x) = a$  при  $\gamma = 0,95$

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5

### Тема «Выборочный метод и статистическое оценивание и статистическая проверка гипотез»

**Задание №1.** Компания, занимающаяся междугородними пассажирскими перевозками, решила закупить партию новых автобусов. Приобретение новых автобусов принесет компании существенную выгоду лишь в том случае, если расход топлива на 100 км трассы на новых автобусах не превысит 19,5 литра. Компания-продавец предоставила покупателю автобус на 4 недели (24 рабочих дня) для проверки реального расхода топлива. Результаты ежедневных прогонов показали, что средний расход топлива на 100 км пути составил 19,925 литра при исправленном среднеквадратичном отклонении 1,6 л. Посоветуете ли вы автотранспортной компании покупать новые автобусы? (Оцените на уровне значимости 0,05)

**Задание №2.** Имеются данные о проверке качества деталей.

Партия деталей	Объем партии	Основные характеристики	
		Средняя прочность кг/см <sup>2</sup>	$\sigma$
До изменения технологии изготовления	100	40	15
После изменения технологии изготовления	100	44	12

Является ли повышение прочности деталей с 40 до 44 кг/см<sup>2</sup> существенным настолько, что его можно считать следствием изменения технологии или же это результат случайной колеблемости показателей и поэтому изменение технологии нельзя считать эффективным? (Оцените на уровне значимости 0,05)

**Задание №3.** Имеются выборочные данные о числе сделок, заключенных брокерскими фирмами и конторами в течении месяца.

Число заключенных сделок	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
Число брокерских фирм	23	24	11	9	3

Проверить на уровне значимости 0,05, гипотезу о том, статистический ряд распределен нормально.

#### Критерии оценивания компетенций (результатов) комплекта заданий контрольных работ:

Оцениваются уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой, уровень владения профессиональными терминами, умение обучающегося применять теоретические знания при решении практических задач и обосновывать свои суждения.

**Описание шкалы оценивания:** Контрольная работа считается выполненной, если итоговый результат за контрольную работу составляет не менее 60% максимального балла. Каждый пункт задачи оценивается пропорционально объему решенной задачи согласно следующей таблице.

Оценка	Характеристики ответа студента
90 – 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– даны логично построенные, полные, исчерпывающие ответы на вопросы;</li> <li>– указаны точные названия понятий и категорий;</li> <li>– обучающийся демонстрирует способность к анализу практических ситуаций, оперирует профессиональными терминами;</li> </ul>
70 – 89%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– имеются несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющие суть изложения;</li> <li>– указаны не все точные названия понятий и категорий;</li> </ul>
60 – 69%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знания имеют фрагментарный характер, имеются определенные неточности и погрешности в формулировках;</li> <li>– при ответе на вопросы обучающийся не может обосновать закономерности, принципы, объяснить суть явления; допущены фактические ошибки;</li> <li>– обучающийся продемонстрировал слабое умение формулировать выводы и обобщения,</li> </ul>
0 – 59%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся слабо ориентируется в теме задания, дает неверные ответы на поставленные вопросы;</li> <li>– допущены существенные фактические ошибки.</li> </ul>