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 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одобрено на заседании Ученого
совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ,
протокол №25.8 от 25.08.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория вероятностей и математическая статистика

название дисциплины

для студентов направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

образовательная программа:

Цифровая трансформация компании

Форма обучения: очная

Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

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 данного курса;

– контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП 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.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

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 и 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 и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач. 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
Текущий контроль, 3 семестр			
1.	Классическая схема, гипергеометрическое распределение. Геометрическая вероятность. Схема Бернулли, биномиальное распределение. Формула полной вероятности, формула Байеса.	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1	Контрольная работа№ 1 Контрольная работа № 2
2.	Распределение случайной величины. Распределение случайного вектора. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, коэффициент корреляции	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1	Контрольная работа № 3
Промежуточный контроль, 3 семестр			
	Зачет	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1	Зачетный билет
Текущий контроль, 4 семестр			
3.	Предельные теоремы теории вероятностей.Вычисление условного математического ожидания	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1	Контрольная работа№ 4
4	Эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон частот. Метод максимального правдоподобия. Доверительные интервалы для параметров гауссовского распределения.	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1	Контрольная работа № 5
5.	Проверка гипотез	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1	Контрольная работа № 6
Промежуточный контроль, 4 семестр			
	Зачет с оценкой	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1	Зачетный билет
Всего:			

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***	***Сумма баллов***	***Оценка по 4-х балльной шкале для оценки экзамена / зачета***	***Оценка (ECTS)***
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***	***Отлично / Зачтено***	***A***
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***	***Хорошо / Зачтено***	***B***
			75-84	***Хорошо / Зачтено***	***C***
			70-74	***Хорошо / Зачтено***	***D***
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.	***65-69***	***Удовлетворительно / Зачтено***	***D***
			60-64	***Удовлетворительно / Зачтено***	***E***
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		***0-59***	***Неудовлетворительно / Не зачтено***	***F***

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 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 текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль 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.

Вид контроля	**Этап рейтинговой системы Оценочное средство**	**Балл**	
		Минимум	Максимум

3 семестр			
Текущий	**Контрольная точка № 1**	20	40
	Контрольная работа № 1	10	20
	Контрольная работа № 2	10	20
	Контрольная точка № 2	16	20
	Контрольная работа № 3	16	20
Промежуточный	**Зачет**	24	40
	Зачетный билет	24	40
ИТОГО по дисциплине за 3 семестр		60	100
4 семестр			
Текущий	**Контрольная точка № 1**	20	40
	Контрольная работа № 4	10	20
	Контрольная работа № 5	10	20
	Контрольная точка № 2	16	20
	Контрольная работа № 6	16	20
Промежуточный	**Зачет с оценкой**	24	40
	Зачетный билет	24	40
ИТОГО по дисциплине за 4 семестр		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

На каждом практическом занятии выполняются задания по изучаемым темам согласно рабочему плану изучения дисциплины. Применяется оценивание ответа преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета в 3 семестре и зачета с оценкой в 4 семестре, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение семестра изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений применять их в решении практических задач, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

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

- зачетный билет,
- контрольная работа.

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 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
Образовательная программа «Цифровая трансформация компании»
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

3 семестр

1. Пространство элементарных исходов.
2. Центральная предельная теорема.
3. События и действия над ними.
4. Характеристическая функция и ее свойства
5. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
6. Неравенства Чебышева.
7. Вычисление вероятностей с помощью комбинаторики.
8. Определение условной вероятности. Свойства условной вероятности.
9. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа.
10. Формула умножение вероятностей
12. Теорема Пуассона.
13. Независимые события.
14. Типы сходимости последовательности случайных величин.
16. Формула полной вероятности.
15. Условные распределения случайных величин.
17.Формула Байеса.
18. Условное математическое ожидание многомерной случайной величины и ее свойства.
19. Повторные испытания. Схема Бернулли.
20. Условное дисперсия многомерной случайной величины и ее свойства.
21. Непрерывные случайные величины.
22. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин и их свойства.
23 Дискретные случайные величины.
24. Формула свертки. Преобразование Лапласа.
25. Функция распределения и ее свойства.
26 Производящая функция и ее мультипликативное свойство. Ее свойства.
27. Математическое ожидание случайных величин. Свойства математического ожидания.
28. Независимые случайные величины.

29. Дисперсия случайных величин. Свойства дисперсии.
30. Примеры распределений дискретных случайных величин.
31. Функции от одномерных случайных величин.
32. Примеры распределений непрерывных случайных величин.
33. Функция распределения от дискретных и непрерывных случайных величин.
34. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа.
35. Многомерные случайные величины. Совместная функция распределения.
36. Теорема Пуассона.
37. Непрерывные двумерные случайные величины
38. Первая и вторая теоремы Чебышева.

4 семестр

1. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочные характеристики.
2. Основные задачи математической статистики.
3. Вариационный ряд. Статистический ряд. Эмпирическая и выборочная функция распределения. (Полигон, гистограмма)
4. Выборочные моменты.
5. Состоятельные, несмещенные и эффективные оценки неизвестных параметров.
6. Выборочная дисперсия.
7. Неравенство Рао-Крамера.
8. Показатель эффективности по Рао-Крамеру.
9. Методы получения точечных оценок.
10. Метод моментов.
11. Метод максимального правдоподобия. Функция правдоподобия.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Понятия интервальной оценки и доверительного интервала.
14. Построение интервальных оценок.
15. Интервальная оценка для экспоненциального распределения.
16. Интервальная оценка для нормального распределения.
17. Оценка математического ожидания при известной дисперсии случайной выборки из генеральной совокупности распределенной по нормальному закону.
18. Оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии случайной выборки из генеральной совокупности распределенной по нормальному закону.
19. Оценка среднего квадратичного отклонения случайной выборки из генеральной совокупности распределенной по нормальному закону.
20. Доверительный интервал для параметра распределения Пуассона.
21. Распределения, используемые в математической статистике.
22. Статистические гипотезы. Простые и сложные гипотезы.
23. Проверка двух простых гипотез. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
24. Критерий Неймана- Пирсона.
25. Построение оптимального критерия Неймана- Пирсона для параметра μ нормального закона распределения с известной дисперсией σ^2 для гипотез:

$H_0 : \mu = \mu_0$, $H_1 : \mu = \mu_1$ при $\mu_0 > \mu_1$

26. Построение оптимального критерия Неймана- Пирсона для параметра μ нормального закона распределения с известной дисперсией σ^2 для гипотез: $H_0 : \mu = \mu_0$, $H_1 : \mu = \mu_1$ при $\mu_1 < \mu_0$.

27. Построение оптимального критерия Неймана- Пирсона в случае экспоненциального распределения с параметром λ для гипотез: $H_0 : \lambda = \lambda_0$, $H_1 : \lambda = \lambda_1$ при $\lambda_1 > \lambda_0$.

28. Построение оптимального критерия Неймана- Пирсона для биномиального распределения для гипотез: $H_0 : p = p_0$, $H_1 : p = p_1$ при $p_1 > p_0$, где p – вероятность «успеха».

30. Определения объема выборки.

31. Критерий согласия Колмогорова.

32. Критерий согласия ω^2.

33. Критерий согласия χ^2.

34. Достаточные статистики.

35. Критерий достаточности. Теорема факторизации.

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 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
Образовательная программа «Цифровая трансформация компании»
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Зачетный билет

для 3 семестра
(пример)

1. Равномерный и экспоненциальный законы распределения. Нормальный закон распределения.
2. Многомерные случайные величины. Совместная функция распределения.
3. Система случайных величин (X,Y) равномерно распределена в области $D = \{(x, y) : x^2 + y^2 \le 4, x \ge 0, y \ge 0\}$. Найти условные законы распределения случайных величин X, Y и коэффициент корреляции ρ_{XY}.

Составитель _____ А.И.Перегуда
(подпись)

Начальник отделения ИКС _____ С.О.Старков
(подпись)

«____»_____202__ г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Студент должен:

30-35	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

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 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
Образовательная программа «Цифровая трансформация компании»
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Зачетный билет

для 4 семестра
(пример)

1. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочные характеристики.
2. Критерий согласия Колмогорова.
3. Для заданного интервального выборочного ряда (начальное значение $x_{min}=2$, шаг $h=2$) проверить гипотезу: закон распределения генеральной совокупности является равномерным при уровне значимости $\alpha=0,05$.

X_i	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22
N_i	21	16	15	26	22	14	21	22	18	25

Составитель _____ А.И.Перегуда
(подпись)

Начальник отделения ИКС _____ С.О.Старков
(подпись)

«____»_____202__ г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного

	материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

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 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
Образовательная программа «Цифровая трансформация компании»
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа № 1

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. В круг вписан правильный треугольник. Найти вероятность того, что из 5 наудачу брошенных в круг точек не более 3 точек попадут в треугольник.

2. Из урны, содержащей 2 белых и 3 черных шара, наудачу извлекают 2 шара и добавляют в урну один белый шар. Найти вероятность того, что после этого наудачу выбранный шар окажется белым.

3. Снайпер стреляет по замаскированному противнику до первого попадания. Вероятность промаха при отдельном выстреле равна p. Построить ряд распределения и найти математическое ожидание числа выстрелов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
правильность и полнота решения задач …

в) описание шкалы оценивания:
18-20 баллов ставится за 90% и более
15-17 баллов за 75-89%
10-14 баллов за 60-74%
9 и меньше не засчитывается за менее 60%

Контрольная работа № 2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. В магазине самообслуживания 3 кассира. Производительности их относятся как 5:3:2, а ошибки (неправильно пробит чек, выдана сдача и др.) составляют соответственно 2%; 1%; 1.5%. Найти вероятность того, что выбранный наудачу при выходе покупатель, правильно обслужен кассиром.

2. Случайная величина ξ имеет функцию распределения

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \le 1 \\ \ln x, & 1 < x \le e \\ 1, & x > e \end{cases}.$$

а) Найти плотность вероятности $f_\xi(x)$;

б) построить графики функций $F_\xi(x), f_\xi(x)$;

в) найти $\mathbf{M}\xi, \mathbf{D}\xi$;

г) найти $\mathbf{P}(1.5 \le \xi < 2e)$, $\mathbf{P}(\xi < 1.5)$, $\mathbf{P}(\xi \ge 2e)$.

3. Задана случайная величина $\xi \sim U_c[2;5]$. Найти плотность распределения и функцию распределения случайной величины $\eta = |\exp\{\xi - 2\} - 7|$. Нарисовать графики полученных функций.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
правильность и полнота решения задач …

в) описание шкалы оценивания:
18-20 баллов ставится за 90% и более
15-17 баллов за 75-89%
10-14 баллов за 60-74%
9 и меньше не засчитывается за менее 60%

Контрольная работа № 3

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. В студенческом стройотряде 2 бригады первокурсников и 1 бригада второкурсников. В каждой бригаде первокурсников 5 юношей и 3 девушки, а в бригаде второкурсников 4 юношей и 4 девушки. По жребию из отряда выбрали одну из бригад и из нее одного человека для поездки в город. а). Какова вероятность того, что выбран юноша? б). Какова вероятность того, что выбран первокурсник, если выбранный оказался юношей?

2. Случайная величина ξ — число электронов, вылетающих с нагретого катода электронной лампы в течение времени T; λ — среднее число электронов, испускаемых в единицу времени. Определить вероятность того, что а) за время T число испускаемых электронов будет меньше m; б) за время T вылетит четное число электронов.

3. Монету бросают пока не выпадет решка. Найти функцию распределения числа выпавших гербов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
правильность и полнота решения задач

в) описание шкалы оценивания:
19-20 баллов ставится за 90% и более
17-18 баллов за 75-89%
16 баллов за 60-74%
15 и меньше не засчитывается за менее 60%

Контрольная работа № 4

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Случайная величина ξ распределена по логарифмически нормальному закону, т. е.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x\beta\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\beta^2}(\ln x - a)^2}, & \text{если} \quad x > 0, \\ 0, & \text{если} \quad x \le 0. \end{cases}$$

(таким законом описывается распределение частиц при дроблении). Здесь a — любое вещественное число, $\beta > 0$. Найти математическое ожидание и дисперсию величины ξ.

2. $\xi_i, \quad i = \overline{1,n}$, – независимые случайные величины. Используя центральную предельную теорему, найти вероятность

$$\mathbf{P}\left(\sum_{i=1}^{25} \xi_i e^{-\xi_i} > 6\right), \qquad \xi_i \sim U_c[0,1].$$

3. Дано: ξ, η – независимые одинаково распределенные случайные величины; $\xi, \eta \sim \text{Э}(\lambda)$. Найти $M(\xi^2 | \xi + \eta)$.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
правильность и полнота решения задач

в) описание шкалы оценивания:
18-20 баллов ставится за 90% и более
15-17 баллов за 75-89%
10-14 баллов за 60-74%
9 и меньше не засчитывается за менее 60%

Контрольная работа № 5

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Закон распределения случайного вектора (X,Y) задан в табличном виде:

p_{ij}		x_i		
		1	2	3
y_j	1	0.66	0.03	0.1
	2	0.01	0.02	0.08
	3	0.06	0.02	0.02

1. Найти центр рассеивания случайного вектора (X,Y).
2. Вычислить условные математическое ожидание $\mathbf{M}(X|Y=1)$ и дисперсию $\mathbf{D}(X|Y=1)$.
3. Построить ковариационную и корреляционную матрицы.
4. Установить закон распределения случайных величин: $S = X^2 + Y^2$ и $Z = XY$.

2. Из генеральной совокупности, имеющей гауссовское распределение, извлечена выборка

0.467 5.598 −2.277 0.899 1.785 3.832 −3.901 −1.37 −8.779 2.985 −2.471 −4.023 2.235 −0.568 −1.773

1. Построить эмпирическую функцию распределения, гистограмму и полигон частот
2. Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии
3. Построить 90% доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии

3. По выборке $X = (X_1, X_2, \ldots, X_n)$ объема n найти оценку максимального правдоподобия для параметра θ в распределении

$$\mathbf{P}(\xi \geq x) = \exp\left\{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^4\right\}, \quad x \geq 0, \quad \theta > 0$$

(распределение Вейбулла).

Исследовать полученную оценку на состоятельность, несмещенность и эффективность.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
правильность и полнота решения задач

в) описание шкалы оценивания:

18-20 баллов ставится за 90% и более
15-17 баллов за 75-89%
10-14 баллов за 60-74%
9 и меньше не засчитывается за менее 60%

Контрольная работа № 6

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Область значений случайной величины Y разбита на пять интервалов, частота попаданий в которые у Y задана величинами n_i

	$(-\infty; 200)$	$[200\ ;\ 300)$	$[300\ ;\ 400)$	$[400\ ;\ 500)$	$[500\ ;\ +\infty)$
n_i	5	30	150	120	35

Пользуясь критерием согласия Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0.025$ установить, согласуются ли опытные данные с гипотезой $H_0 : Y \sim N(370; 7569)$.

2. Используя лемму Неймана–Пирсона, построить наиболее мощный критерий для проверки следующих гипотез:

$$H_0 : X_i \sim N(4; 2)$$

$$H_1 : X_i \sim N(4; 4)$$

при объеме выборки $n = 7$ и уровне значимости гипотезы $\alpha = 0.05$. Найти ошибку второго рода β.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
правильность и полнота решения задач

в) описание шкалы оценивания:
19-20 баллов ставится за 90% и более
17-18 баллов за 75-89%
16 баллов за 60-74%
15 и меньше не засчитывается за менее 60%