

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)**

Одобрено УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ,  
Протокол №2-8/2021 От 30.08.2021

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки:	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.03.02. «Информационные системы»
Профиль:	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Квалификация (степень) выпускника:	<b>бакалавр</b>
Форма обучения:	очная

2021 г.


Фонд оценочных средств составлен в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки: 01.03.02 – Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) бакалавр); 09.03.01 - «Информатика и вычислительная техника»; 09.03.02 – Информационные системы

Фонд оценочных средств составили:

\_\_\_\_\_ А.И. Перегуда, профессор, доктор технических наук, профессор  
\_\_\_\_\_ С.В. Ермаков, кандидат физ.-мат. наук,

ФОС рассмотрен на заседании отделения интеллектуальных кибернетических систем (ОИКС) ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
(протокол № 5/7 от «30» июля 2021 г.)

Руководитель образовательной программы  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

 С.О. Старков  
«30» июля 2021 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:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> аксиомы Колмогорова, классическую схему теории вероятностей, случайные величины, их характеристики, предельные теоремы, основы математической статистики.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать математически и решать задачи классической схемы теории вероятностей, решать задачи математической статистики, связанные с простейшей обработкой результатов наблюдений.</p> <p><b>Владеть:</b> основами математического аппарата теории вероятностей для определения законов распределения и числовых характеристик случайных величин.</p> <p><b>Знать:</b> основные вероятностные модели и распределения; основные статистические модели и методы</p> <p><b>Уметь:</b> вычислять основные характеристики для случайных величин и случайных векторов</p> <p><b>Владеть:</b> приемами применения статистических методов для обработки экспериментальных данных</p>

### 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.п. 4 рабочей программы дисциплины).

отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

### 1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущий контроль, 3 семестр</b>			
1.	Классическая схема, гипергеометрическое распределение. Геометрическая вероятность. Схема Бернулли, биномиальное распределение. Формула полной вероятности, формула Байеса.	ОПК-1	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2
2.	Распределение случайной величины. Распределение случайного вектора. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, коэффициент корреляции. Предельные теоремы теории вероятностей. Вычисление условного математического ожидания. ЦПТ.	ОПК-1	Контрольная работа № 3
<b>Промежуточный контроль, 3 семестр</b>			
	экзамен	ПК-1, ПК-2	Экзаменационный билет
<b>Текущий контроль, 4 семестр</b>			
3.	Эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон частот. Неравенство Рао-Крамера. Достаточные статистики.	ОПК-1	Контрольная работа № 4
4	Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Доверительные интервалы для параметров гауссовского распределения.	ОПК-1	Контрольная работа № 5
5.	Проверка статистических гипотез. Лемма Неймана –	ОПК-1	Контрольная работа № 6

	Пирсона. Критерий согласия $\chi^2$ . Критерий согласия Колмогорова. Уравнение регрессии.		
<b>Промежуточный контроль, 4 семестр</b>			
	экзамен	ОПК-1	Экзаменационный билет

## 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.

<b>Уровни</b>	<b>Содержательно е описание уровня</b>	<b>Основные признаки выделения уровня</b>	<b>БРС, % освое ния</b>	<b>ECTS/Пятиб альная шкала для оценки экзамена/зач ета</b>
<b>Высокий</b> Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	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	<b>90- 100</b>	<b>A/ Отлично/ Зачтено</b>
<b>Продвинутый</b> Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональ ной деятельности, нежели по образцу, большой долей самостоятельно сти 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.	<b>85-89</b>	<b>B/ Очень хорошо/ Зачтено</b>
			<b>75-84</b>	<b>C/ Хорошо/ Зачтено</b>
<b>Пороговый</b> 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.	<b>65-74</b>	<b>D/Удовлетво рительно/ Зачтено</b>
			<b>60-64</b>	<b>E/Посредств енно /Зачтено</b>
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		<b>0-59</b>	<b>Неудовлетво рительно/ Незачтено</b>

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 или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов 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) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>	17	25
	ДЗ-1+ЛР-1	10	15
	ДЗ-2+ЛР-2	7	10
	<b>Контрольная точка № 2</b>	18	30
	ДЗ-3+ЛР-3	6	15
	ДЗ-4+ЛР-4	6	10
	ДЗ-5+ЛР-5	6	10
	Бонусы	0	5
Промежуточный	<b>Экзамен</b>		
	Экзаменационный билет	20(25)*	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100



**\*Положительный** ответ студента на **промежуточном** контроле (экзамене или зачете) оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40**. Итоговая положительная оценка должна быть не менее 60 баллов. Следовательно, при минимально допустимом уровне 35 баллов текущего контроля (по сумме баллов двух контрольных точек) ответ считается положительным, если его оценка составляет минимум **25** баллов. Это значение указано в строке «Зачетный билет» таблицы во втором столбце.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за своевременную защиту лабораторных работ.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Штрафы: за несвоевременную сдачу расчетных работ максимальная оценка может быть снижена на 30 %.

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

##### **4.1 Вопросы к экзамену**

##### **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.
- 39.

#### **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  $\mu$  нормального закона распределения с известной дисперсией  $\sigma^2$  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  $\mu$  нормального закона распределения с известной дисперсией  $\sigma^2$  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  $\lambda$  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  $\omega^2$ .
33. Критерий согласия  $\chi^2$ .
34. Достаточные статистики.
35. Критерий достаточности. Теорема факторизации.

### **Экзаменационные билеты**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	<u>Теория вероятностей и математическая статистика</u>

### **Экзаменационный билет № 1**

по курсу “**Теория вероятностей и математическая статистика**” для  
3 семестра

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  $D = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 4, x \geq 0, y \geq 0\}$ . Найти условные законы распределения случайных величин  $X$ ,  $Y$  и коэффициент корреляции  $\rho_{XY}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 2**

по курсу **“Теория вероятностей и математическая статистика”** для  
3 семестра

1. Некоторые непрерывные случайные величины и их функции распределения.

2. Дискретные двумерные случайные величины.

3. Плотность распределения случайной величины  $X$  есть

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x+1}{8}, & x \in [-1, 3] \\ 0, & x \notin [-1, 3] \end{cases}$$

Найти законы распределения случайных величин  $Y=X^3$  и  $Z=X^2$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 3**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Закон Пуассона, геометрическое и биномиальное распределения.  
Индикатор события.

2. Непрерывные двумерные случайные величины.

3. Задача. Плотность распределения случайной величины  $X$  есть

$f(x) = \begin{cases} a(x+2)^2, & x \in [-2, 1] \\ 0, & x \notin [-2, 1] \end{cases}$ . Найти закон распределения случайной величины

$Y = e^{|X|}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

### Экзаменационный билет № 4

по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» для  
3 семестра

1. Некоторые дискретные случайные величины и их функции распределения.
2. Условные законы распределения и их свойства.
3. Задача. По цели производится 2 независимых выстрела. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0,4, при втором – 0,7.  $X$  – число попаданий при первом выстреле,  $Y$  – при втором. Построить таблицу распределения системы  $(X, Y)$ ; найти функцию распределения системы; найти числовые характеристики системы.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

### Экзаменационный билет № 5

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Функции от случайной величины.
2. Зависимые и независимые случайные величины.
3. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы. Известно, что с. в.  $\xi$  является (1,2) - нормальной, а с. в.  $\eta$  распределена равномерно на отрезке  $[0,2]$ . Требуется вычислить  $M\xi, M\eta, M(\xi, \eta), M(\xi - \eta), D(\xi - \eta)$  и построить ковариационную матрицу.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 6**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика”  
для 3 семестра

1. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности распределения. Связь между функцией и плотностью распределения.
2. Многомерное нормальное распределение.
3. Совместная плотность вероятности системы двух случайных величин  $X$  и  $Y$

$$f(x, y) = \frac{C}{36 + 9x^2 + 4y^2 + xy}.$$

Найти величину  $C$ ; определить законы распределения  $F_{\xi}(x)$ ,  $F_{\eta}(x)$ ,  $f_{\xi}(x)$ ,  $f_{\eta}(x)$ ,  $f(x/y)$ , построить  $F_{\xi}(x)$ ,  $F_{\eta}(x)$ ; вычислить моменты  $m_{\xi}$ ,  $D_{\xi}$ ,  $D_{\eta}$ ,  $K_{xy}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 7**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Дискретные случайные величины. Определение дискретной случайной величины.

2. Функция распределения суммы и разности случайных величин.

3. Задача. Изготавливаемые в цехе втулки сортируют по отклонению их внутреннего диаметра от номинального размера на четыре группы со значениями 0,01, 0,02, 0,03 и 0,04 мм и по овальности на четыре группы со значениями 0,002, 0,004, 0,006 и 0,008 мм. Совместное распределение вероятностей отклонения диаметра  $X_1$  и овальности  $X_2$  представлено таблице. Найдите математические ожидания, дисперсии, ковариацию, коэффициент корреляции, а также ковариационную и корреляционную матрицы случайных величин  $X_1$  и  $X_2$ .

$X_2$	$X_1$			
	0,01	0,02	0,03	0,04
0,002	0,01	0,02	0,04	0,04



0,004	0,03	0,24	0,15	0.06
0,006	0,04	0,1	0,08	0,08
0,008	0,02	0,04	0,03	0,02

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегула  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 8**

по курсу **“Теория вероятностей и математическая статистика”** для  
3 семестра

1. Определение одномерной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Свойства функций распределения.

2. Дисперсия и ее свойства.

3. Непрерывная двумерная случайная величина  $(X, Y)$  распределена равномерно в квадрате с вершинами  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 0)$  и  $(1, 1)$ .

Найдите: а) совместную плотность распределения; б) совместную функцию распределения; в) частные плотности распределения случайных величин  $X$  и  $Y$ ;

г) вероятность попадания случайного вектора  $(X, Y)$  в круг  $(x-1)^2 + (y-1)^2 \leq 1/2$ ;

д) проверьте, являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 5**

по курсу **“Теория вероятностей и математическая статистика”** для  
3 семестра

1. Локальная и интегральная теоремы Муавра –Лапласа.

2. Математическое ожидание случайной величины. Свойства

математического ожидания

3. Определить плотность вероятности, математические ожидания и корреляционную матрицу системы случайных величин  $(X, Y)$ , заданных в интервалах  $0 \leq x \leq \pi/2, 0 \leq y \leq \pi/2$ , если функция распределения системы  $F(x, y) = \sin x \sin y$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

### **Экзаменационный билет № 10**

по курсу **“Теория вероятностей и математическая статистика”**  
для 3 семестра

1. Закон Пуассона и его свойства.

2. Математическое ожидание функции от случайной величины.

3. Передаются два сообщения, каждое из которых может быть либо искажено, либо не искажено. Вероятность искажения при передаче первого сообщения составляет 0,1, вероятность искажения при передаче второго – 0,3. Случайная величина  $X$  принимает значение 1, если первое сообщение искажено, и 0 в обратном случае; случайная величина  $Y$  принимает значение 1, если второе сообщение искажено, и 0 в обратном случае (индикаторы событий). Составить одномерные ряды распределения, закон распределения случайных величин  $X$ ,  $Y$  и исследовать их зависимость; описать закон распределения случайной величины  $(X, Y)$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
-------------------------------	---

Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;  
Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 11**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Схема Бернулли. Биномиальный закон распределения.
2. Моменты  $k$ -го порядка. Центральные и начальные моменты.
3. Двумерная СВ( $\eta, \xi$ ) распределена по следующему закону:

1.

$\xi$	$\eta$			
	0	1	2	3
-1	0,02	0,03	0,09	0,01
0	0,04	0,2	0,16	0,1
1	0,05	0,1	0,16	0,05

Найти: 1) одномерные законы распределения СВ  $\xi$  и  $\eta$ ; 2) условные законы распределения  $P\{\xi/\eta=3\}$ ,  $P\{\eta/\xi=0\}$ ; 3) числовые характеристики СВ( $\xi, \eta$ ); 4) условное математическое ожидание  $\eta$  при условии  $\xi=0$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;  
Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

## Экзаменационный билет № 12

1. Теорема гипотез. Формула Байеса.
2. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин.
3. Дана плотность распределения  $f(x,y)$  системы  $\xi, \eta$  двух непрерывных случайных величин в треугольнике ABC.  $f(x,y) = C\sqrt{xy}$ ,  $A(0,0)$ ,  $B(-1,-1)$ ,  $C(-1,0)$ .
  - a. Найдите константу C.
  - б. Найдите  $f_\xi(x)$ ,  $f_\eta(x)$  - плотности распределения с.в.  $\xi, \eta$ . Выясните, зависимы или нет эти случайные величины.
  - в. Найдите математическое ожидание и дисперсию с.в.  $\xi$  и с.в.  $\eta$ .
  - с. Найдите коэффициент корреляции с.в.  $\xi, \eta$ .
  - д. Запишите уравнение регрессии с.в. Y на X и постройте линию регрессии в треугольнике ABC.
  - г. Запишите уравнение линейной среднеквадратичной регрессии с.в. Y на X и постройте эту прямую в треугольнике ABC.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

## Экзаменационный билет № 13

1. Формула полной вероятности.
2. Характеристическая функция, ее свойства
3. Независимые случайные величины  $X_1$  и  $X_2$  имеют равномерное распределение на отрезках  $[0,1]$  и  $[0,2]$  соответственно. Воспользовавшись

формулой свертки, найдите плотность распределения случайной величины  $Y=X_1+X_2$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

**Экзаменационный билет № 14**

по курсу **“Теория вероятностей и математическая статистика”** для  
3 семестра

1. Независимые и зависимые события.
2. Коэффициенты асимметрии, эксцесса, квантиль уровня  $\alpha$ , мода и медиана.
3. Двумерная случайная величина  $(X_1, X_2)$  распределена равномерно в прямоугольнике с вершинами в точках  $A_1(0; 0)$ ,  $A_2(0; 2)$ ,  $A_3(3; 2)$  и  $A_4(3; 0)$ .

Найдите функцию распределения случайной величины  $Y$ , если: а)  $Y=X_1+X_2$ ; б)  $Y=X_1/X_2$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

**Экзаменационный билет № 15**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Формула полной вероятности.

2. Характеристическая функция, ее свойства

3. Независимые случайные величины  $X_1$  и  $X_2$  имеют равномерное распределение на отрезках  $[0,1]$  и  $[0,2]$  соответственно. Воспользовавшись формулой свертки, найдите плотность распределения случайной величины  $Y=X_1+X_2$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»;  
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

---

**Экзаменационный билет № 16**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Теорема гипотез. Формула Байеса.
2. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин.
3. Дана плотность распределения  $f(x,y)$  системы  $\xi, \eta$  двух непрерывных случайных величин в треугольнике ABC.  $f(x,y) = C\sqrt{xy}$ ,  $A(0,0)$ ,  $B(-1,-1)$ ,  $C(-1,0)$ .
1. Найдите константу  $C$ .
2. Найдите  $f_{\xi}(x)$ ,  $f_{\eta}(x)$  - плотности распределения с.в.  $\xi, \eta$ . Выясните, зависимы или нет эти случайные величины.
3. Найдите математическое ожидание и дисперсию с.в.  $\xi$  и с.в.  $\eta$ .
4. Найдите коэффициент корреляции с.в.  $\xi, \eta$ .
5. Запишите уравнение регрессии с.в.  $Y$  на  $X$  и постройте линию регрессии в треугольнике ABC.
6. Запишите уравнение линейной среднеквадратичной регрессии с.в.  $Y$  на  $X$  и постройте эту прямую в треугольнике ABC.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегула  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

---

Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»;  
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

---

**Экзаменационный билет № 17**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра



1. Схема Бернулли. Биномиальный закон распределения.
2. Моменты  $k$ -го порядка. Центральные и начальные моменты.
3. Двумерная СВ( $\eta, \xi$ ) распределена по следующему закону:

$\xi$	$\eta$			
	0	1	2	3
-1	0,02	0,03	0,09	0,01
0	0,04	0,2	0,16	0,1
1	0,05	0,1	0,16	0,05

Найти: а) одномерные законы распределения СВ  $\xi$  и  $\eta$ ; 2) условные законы распределения  $P\{\xi/\eta=3\}$ ,  $P\{\eta/\xi=0\}$ ; 3) числовые характеристики СВ( $\xi, \eta$ ); 4) условное математическое ожидание  $\eta$  при условии  $\xi=0$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

**Экзаменационный билет № 18**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Закон Пуассона и его свойства.
2. Математическое ожидание функции от случайной величины.
3. Передаются два сообщения, каждое из которых может быть либо искажено, либо не искажено. Вероятность искажения при передаче первого

сообщения составляет 0,1, вероятность искажения при передаче второго – 0,3. Случайная величина  $X$  принимает значение 1, если первое сообщение искажено, и 0 в обратном случае; случайная величина  $Y$  принимает значение 1, если второе сообщение искажено, и 0 в обратном случае (индикаторы событий). Составить одномерные ряды распределения, закон распределения случайных величин  $X$ ,  $Y$  и исследовать их зависимость; описать закон распределения случайной величины  $(X, Y)$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

**Экзаменационный билет № 19**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Локальная и интегральная теоремы Муавра –Лапласа.
2. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания
3. Определить плотность вероятности, математические ожидания и корреляционную матрицу системы случайных величин  $(X, Y)$ , заданных в интервалах  $0 \leq x \leq \pi/2, 0 \leq y \leq \pi/2$ , если функция распределения системы  $F(x, y) = \sin x \sin y$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

**Экзаменационный билет № 20**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Дискретные случайные величины. Определение дискретной случайной величины.

2. Функция распределения суммы и разности случайных величин.

3. Изготавливаемые в цехе втулки сортируют по отклонению их внутреннего диаметра от номинального размера на четыре группы со значениями 0,01, 0,02, 0,03 и 0,04 мм и по овальности на четыре группы со значениями 0,002, 0,004, 0,006 и 0,008 мм. Совместное распределение вероятностей отклонения диаметра  $X_1$  и овальности  $X_2$  представлено таблице. Найдите математические ожидания, дисперсии, ковариацию, коэффициент корреляции, а также ковариационную и корреляционную матрицы случайных величин  $X_1$  и  $X_2$ .

$X_2$	$X_1$			
	0,01	0,02	0,03	0,04
0,002	0,01	0,02	0,04	0,04
0,004	0,03	0,24	0,15	0,06
0,006	0,04	0,1	0,08	0,08
0,008	0,02	0,04	0,03	0,02

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»  
Профиль/ «Прикладная информатика»;  
Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

**Экзаменационный билет № 21**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Аксиоматическое определение вероятности.
2. Неравенства Чебышева. Теорема Чебышева.
3. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы и имеют стандартное нормальное распределение. Найти коэффициент корреляции случайных величин  $x=2\xi+5\eta$  и  $y=2\xi-5\eta$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

**Экзаменационный билет № 22**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Математическое ожидание вектора, матрица ковариаций.
2. Центральная предельная теорема (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин. Примеры применения.
3. Закон распределения двумерной случайной величины:

X\Y	0	2
0	0,15	0,25
1	0,2	0,15
2	0,05	0,20

- а) Определить закон распределения случайной компоненты X. Найти  $M(X)$  и  $D(X)$ .
- б) Пролетать то же самое для случайной компоненты Y.
- в) Найти коэффициент корреляции

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**4 семестр**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»  
Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»;  
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;  
Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 2**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

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.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»;  
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;  
Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

### Экзаменационный билет № 2

по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» для  
3 семестра

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Статистический ряд. Гистограмма. Группировка выборки.

Эмпирическая и выборочная функции распределения

2. Критерий согласия  $\omega^2$ .

3. По выборке  $n=16$  извлеченной из нормальной генеральной совокупности, найдены выборочные среднее, равное 12,4 и исправленное среднее квадратическое отклонение, равное 1,2. Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу  $H_0: a=11,8$  при конкурирующей гипотезу  $H_1: a \neq 11,8$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»;  
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

### Экзаменационный билет № 3

по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» для  
3 семестра

1. Вариационный ряд. Статистический ряд. Эмпирическая и выборочная функция распределения. (Полигон, гистограмма)

2. Критерий согласия  $\chi^2$ .

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma=3$ . Найти доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  с надежностью  $\gamma=0,95$ , если по данным выборки объемом  $n=36$  вычислено  $X_{cp}=4,1$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;  
Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 4**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Общая модель линейной регрессии
2. Построение оптимального критерия Неймана- Пирсона для параметра  $\mu$  нормального закона распределения с известной дисперсией  $\sigma^2$  для гипотез:  
 $H_0 : \mu = \mu_0, H_1 : \mu = \mu_1$  при  $\mu_1 < \mu_0$ .

3. Физическая подготовка 9 спортсменов была проведена при поступлении в спортивную школу, а затем после недели тренировок. Итоги проверки в баллах оказались следующими:

$x_i$	76	71	57	49	70	69	26	65	59
$y_i$	81	85	52	52	70	63	33	83	62

Требуется на уровне значимости 0,05 установить, значимо или незначимо улучшилась физическая подготовка спортсменов, в предположении, что число баллов распределено



Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 5**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Состоятельные, несмещенные и эффективные оценки неизвестных параметров.
2. Построение оптимального критерия Неймана- Пирсона в случае экспоненциального распределения с параметром  $\lambda$  для гипотез:  $H_0 : \lambda = \lambda_0$ ,  $H_1 : \lambda = \lambda_1$  при  $\lambda_1 > \lambda_0$ .
3. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $X$  по результатам выборки:

$X_i$	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	23
$N_i$	7	9	28	27	30	26	21	25	22	9	5

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 6**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1 Неравенство Рао-Крамера. Оптимальность оценок

2. Доверительный интервал значимости  $\alpha$  для параметра  $\theta_1 = a$  нормального  
распределения  $N(\theta_1, \sigma)$  при известном  $\sigma$ .

3. Партия изделий принимается, если вероятность  $p$  того, что изделие окажется  
бракованным, не превышает  $p_0=0,02$ . Среди случайно отобранных  $n=1000$  изделий оказалось  
 $m=40$  бракованных. Можно ли при уровне значимости  $\alpha=0,01$  принять партию?

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

**Экзаменационный билет № 7**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
3 семестра

1. Метод максимального правдоподобия

2. Проверка двух простых гипотез

3. В результате пусков 10 ракет получены (в условных единицах) значения боковых отклонений точек попадания от точек прицеливания (см. табл).

Номер ракеты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отклонение	1,0	2,0	1,0	-1,0	-0,5	5,0	-1,0	3,0	0,5	1,0

Полагая, что случайная величина  $X$  (случайное боковое отклонение точек попадания от точек прицеливания) имеет нормальное распределение, построим доверительный интервал для ее математического ожидания с коэффициентом доверия  $\gamma = 0,99$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;  
Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 8**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Критерий достаточности. Теорема факторизации.

2. 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».

3. Пусть стандартное отклонение в стобальном рейтинге студентов равно 15. Получилась выборка объема  $n=20$ , у которой выборочная дисперсия равна 196. Необходимо проверить гипотезу о равенстве дисперсии 225. Уровень значимости возьмём  $\alpha=0.1$ , а альтернативы рассмотрим двусторонние

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 9**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Метод наименьших квадратов

2. Проверка гипотез. Основные понятия

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.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;  
Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 10**

по курсу **“Теория вероятностей и математическая статистика”** для  
4 семестра

1. Понятия интервальной оценки и доверительного интервала
2. Свойства оценок МНК. Теорема Гаусса – Маркова
3. Из нормальной генеральной совокупности с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma=40$  извлечена выборка объема  $n=64$  и по ней найдена выборочная средняя  $\bar{x}=136.5$ . Требуется при уровне значимости  $2\alpha=0.01$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: a=a_0=130$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: a \neq 130$

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

### Экзаменационный билет № 11

по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» для  
4 семестра

1. Достаточные статистики.

2. Построение оптимального критерия Неймана Пирсона в случае экспоненциального распределения с параметром  $\lambda$ .

3. При снятии показателей измерительного прибора десятые доли деления шкалы деления оцениваются на глаз наблюдателем. Данные таких наблюдений приведены в табл.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n_i$	35	16	15	17	17	19	11	16	30	24

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

### Экзаменационный билет № 12

по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» для  
4 семестра

1. Доверительный интервал для  $\sigma = \theta_2$  в модели  $N(\theta_1, \theta_2)$ .
2. Критерий согласия Колмогорова
3. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=21$  и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия  $s^2=16.2$ . Требуется при уровне значимости  $2\alpha=0.01$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: \sigma^2=\sigma_0^2=15$ , приняв в качестве конкурирующей гипотезы  $H_1: \sigma^2 \neq 15$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
----------------------------	---

Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
------------------------	--

Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика
------------	---

### Экзаменационный билет № 13

по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» для  
4 семестра

1. Понятия интервальной оценки и доверительного интервала.
2. Статистические гипотезы. Простые и сложные гипотезы.
3. Проектный контролируемый размер изделий, изготавливаемых станком-автоматом,  $a_0 = 35$  мм. Измерения 20 случайно отобранных изделий дали следующие результаты:

$x_i$	34.8	34.9	35.0	35.1	35.3
$n_i$	2	3	4	6	5

Требуется при уровне значимости  $2\alpha=0.05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: a=a_0=35$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: a \neq 35$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;  
Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 14**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Построение интервальных оценок.
2. Проверка двух простых гипотез. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
3. До наладки станка была проверена точность изготовления 10 втулок и найдено значение оценки дисперсии диаметра  $s^2_1=9,6$  мкм<sup>2</sup>. После наладки подверглись контролю еще 15 втулок и получено новое значение оценки дисперсии  $s^2_2=5,7$  мкм<sup>2</sup>. Можно ли считать, что в результате наладки станка точность изготовления деталей увеличилась? Принять  $\alpha=0,05$ .

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 15**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Оценки неизвестных параметров и их свойства.

2 Критерий согласия  $\omega^2$

3. Наблюдались показания 500 наугад выбранных часов выставленных в витринах часовщиков. Интервалы группировки  $[0,1), \{1,2), \dots, \{11,12)$ , так, что  $P_i = \frac{1}{12} (i = 1, 2, \dots, 12)$ .

Взяты две выборки объемом  $n_1 = n_2 = 500$   $v_i$  — число часов, показания которых принадлежат  $i$ -тому интервалу. Результаты наблюдений оказались следующие:

$i$	[0,1)	[1,2)	[2,3)	[3,4)	[4,5)	[5,6)	[6,7)	[7,8)	[8,9)	[9,10)	[10,11)	[11,12)
$v_{i1}$	41	34	54	39	49	45	41	33	37	41	47	39
$v_{i2}$	36	47	41	47	49	45	32	37	40	41	37	48

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу, проверяемая гипотеза  $H_0$ : показания часов равномерно распределены на интервале  $(0, 12)$

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 16**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Проверка двух простых гипотез. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
2. Критерий Неймана-Пирсона
3. Выборочная проверка надежности материнских плат 2-х производителей дала следующие результаты: в течение месяца после продажи в 15 из 200 материнских плат производителя А обнаружены дефекты, тогда как среди 400 материнских плат производителя В 8% оказались дефектами. Существенны ли различия в надежности материнских плат производителей А и В? Уровень значимости принять равным 0,01.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
-------------------------------	---

Профиль/ Специализация      «Прикладная информатика»;  
 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

---

Дисциплина                      Теория вероятностей и математическая статистика

---

**Экзаменационный билет № 17**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
 4 семестра

1. Уравнение регрессии. Оценка параметров уравнения регрессии.
2. Оценка математического ожидания при известной дисперсии случайной выборки из генеральной совокупности распределенной по нормальному закону.
3. В ОТК были измерены диаметры 300 валиков из партии, изготовленной одним станком-автоматом. Отклонения измеренных диаметров от номинала даны в табл.

Границы отклонения	-30 -25	-25...-20	-20 ...-15	-15 ...-10	-10 ...-5	-5...0
Число валиков	3	8	15	35	40	60
Границы отклонения	0 -5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Число валиков	55	30	25	14	8	7

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу, что отклонения измеренных диаметров от номинала распределено по нормальному закону.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
 (подпись)

Начальник отделения  
 интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
 (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность      09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
 09.04.02. «Информационные системы»

---

Профиль/ Специализация      «Прикладная информатика»;  
 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

---

Дисциплина                      Теория вероятностей и математическая статистика

---

## Экзаменационный билет № 18

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Доверительный интервал значимости  $\alpha$  для параметра  $\theta_1 = a$  нормального распределения  $N(\theta_1, \sigma)$  при известном  $\sigma$ .
2. Построение оптимального критерия Неймана Пирсона для параметра биномиального распределения для случая двух простых гипотез.
3. Имеются следующие статистические данные о числе вызовов специализированных бригад скорой помощи в час в некотором населенном пункте в течении 300ч

Число вызовов в час	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_i$									
Частоты $n_i$	15	71	75	68	39	17	10	4	1

Подобрать соответствующее теоретическое распределение и на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что частота вызовов распределена по закону Пуассона.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегуда  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

## Экзаменационный билет № 19

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Критерий Неймана-Пирсона
2. Оценка среднего квадратичного отклонения случайной выборки из генеральной

совокупности распределенной по нормальному закону.

3. По выборке объема  $n=30$  найден средний вес  $\bar{x}=130$  г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема  $m=40$  найден средний вес  $y=125$  г, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны:  $D(X)=60\text{г}^2$ ,  $D(y) = 80\text{г}^2$ . Требуется, при уровне значимости 0,05, проверить нулевую гипотезу  $H_0: M(X)=M(Y)$  при конкурирующей гипотезе  $M(X) \neq M(Y)$ . Предполагается, что случайные величины  $X$  и  $Y$  распределены нормально и выборки независимы.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

Специальность 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

09.04.02. «Информационные системы»

Профиль/ «Прикладная информатика»;

Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Метод максимального правдоподобия
2. Достаточные статистики. Теорема факторизации.
3. Задача

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»; 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; 09.04.02. «Информационные системы»
Профиль/ Специализация	«Прикладная информатика»; «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;
Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика

**Экзаменационный билет № 21**

по курсу “Теория вероятностей и математическая статистика” для  
4 семестра

1. Метод максимального правдоподобия
2. Критерий согласия Колмогорова.
3. Декан полагает, что среди студентов девушки чаще, чем юноши, прогуливают занятия. Выборочное исследование показало, что девушки пропустили в среднем 3,9 дня в семестр, а юноши 3,6 дня. В исследовании участвовало 16 девушек и 22 юношей. Стандартные отклонения составили 0,6 и 0,8 дня соответственно. Проверьте предположение исследователя на уровне значимости  $\alpha = 0,01$ . Считать, что генеральные дисперсии равны.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
(подпись)

Начальник отделения  
интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

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

Направление/ Специальность 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;  
 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;  
 09.04.02. «Информационные системы»

---

Профиль/ Специализация «Прикладная информатика»;  
 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»;

---

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика

---

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» для  
 4 семестра

1. Оценка среднего квадратичного отклонения случайной выборки из генеральной совокупности распределенной по нормальному закону.
2. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода
3. За 6 рабочих дней спрос на некоторый товар составлял

	1	2	3	4	5	6
$x_i$	104	80	96	120	113	82

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что спрос равномерно распределен на отрезке (75, 125).

Составитель \_\_\_\_\_ А.И.Перегида  
 (подпись)

Начальник отделения  
 интеллектуальных кибернетических систем \_\_\_\_\_ С.О.Старков  
 (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 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.

#### 4.2.1. Типовые тестовые задания - примерный вариант:

##### 1. Укажите примеры случайных событий

1. Появление туза при вытаскивании одной карты из колоды в 36 карт.
2. Появление дважды 5 очков при бросании игральной кости два раза
3. Число бракованных деталей в партии из 1000 деталей.
4. Вес наудачу выбранного арбуза.

##### 2. Укажите условия применимости формулы Бернулли

1. Испытания независимы
2. Исходы каждого испытания являются равновероятными.
3. Вероятность «успеха» постоянна.
4. Число «успехов» много больше единицы.

##### 3. Укажите смысл числа $n$ в формуле классического определения вероятности

1. Число независимых испытаний.
2. Число испытаний, в которых появилось событие  $A$ .
3. Число исходов испытания, составляющих событие  $A$ .



4. Число элементарных событий, составляющих пространство  $\Omega$ .

#### 4.2.2. 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%

12-14 баллов за 60-74%

11 и меньше не засчитывается за менее 60%

#### 4.2.3. 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  $\xi$  имеет функцию распределения

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

- а) Найти плотность вероятности  $f_{\xi}(x)$ ;
- б) построить графики функций  $F_{\xi}(x)$ ,  $f_{\xi}(x)$ ;
- в) найти  $M\xi$ ,  $D\xi$ ;
- г) найти  $P(1.5 \leq \xi < 2e)$ ,  $P(\xi < 1.5)$ ,  $P(\xi \geq 2e)$ .

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%

12-14 баллов за 60-74%

11 и меньше не засчитывается за менее 60%

#### **4.2.4. 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  $\xi$  — число электронов, вылетающих с нагретого катода электронной лампы в течение времени  $T$ ;  $\lambda$  — 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:

18-20 баллов ставится за 90% и более

15-17 баллов за 75-89%

12-14 баллов за 60-74%

11 и меньше не засчитывается за менее 60%

#### **4.2.5. Контрольная работа № 4**

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Случайная величина  $\xi$  распределена по логарифмически нормальному закону, т. е.

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

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

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

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

3. Дано:  $\xi, \eta$  — независимые одинаково распределенные случайные величины;  $\xi, \eta \sim \mathcal{D}(\lambda)$ . 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%

12-14 баллов за 60-74%

11 и меньше не засчитывается за менее 60%

#### 4.2.6. 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  $M(X|Y = 1)$  и дисперсию  $D(X|Y = 1)$ .
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  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  объема  $n$  найти оценку максимального правдоподобия для параметра  $\theta$  в распределении

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

(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%
- 12-14 баллов за 60-74%
- 11 и меньше не засчитывается за менее 60%

#### 4.2.7. 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  $\beta$ .

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

в) описание шкалы оценивания:

- 18-20 баллов ставится за 90% и более сделанного задания
- 15-17 баллов за 75-89% сделанного задания
- 12-14 баллов за 60-74% сделанного задания
- 11 и меньше (не засчитывается) за менее 60% сделанного задания

#### Шкала оценки этапов текущего контроля:

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;

	<p>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
<p>Удовлетворительно 25-29</p>	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
<p>Неудовлетворительно 24 и меньше</p>	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

Составители \_\_\_\_\_ А.И. Перегуда  
С.В.Ермаков

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.