

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.09.2025 12:07:09  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bb98f3b6c077a48bb9a8788b6522523



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики  
Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению  
подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)  
Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Челябинск, 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению  
подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

Семестр: 4

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках 5-балльной системы с использованием балльно-рейтинговой системы.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты; ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.	<u>Знать</u> : Для достижения ОПК-2.1: основы теории вероятностей и математической статистики; <u>Уметь</u> : Для достижения ОПК-2.2: использовать вероятностный подход для описания физических явлений; <u>Владеть</u> : Для достижения ОПК-2.3: навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения физических задач



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	ОПК-2 <u>Знать:</u> Для достижения ОПК-2.1: основы теории вероятностей и математической статистики; <u>Уметь:</u> Для достижения ОПК-2.2: использовать вероятностный подход для описания физических явлений; <u>Владеть:</u> Для достижения ОПК-2.3: навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения физических задач	Основные понятия теории вероятностей. Статистическое и классическое определение вероятностей	задачи к практическим занятиям; контрольная работа	Тест (Раздел 1, №1-6); задачи к практическим занятиям (Тема 1); вопросы к экзамену №1-3,12
		Основные формулы классической теории вероятностей	задачи к практическим занятиям; контрольная работа	Тест (Раздел 2, №1-8); задачи к практическим занятиям (Тема 2) вопросы к экзамену №4-7
		Последовательность независимых испытаний. Формулы Бернулли и Пуассона.	задачи к практическим занятиям, контрольная работа	Тест (Раздел 3, №1-6); задачи к практическим занятиям (Тема 3); вопросы к экзамену №8-11
		Дискретные случайные величины	задачи к практическим занятиям	Тест (Раздел 4, №1-6); задачи к практическим занятиям (Тема 4); вопросы к экзамену №13-15
		Непрерывные случайные величины	задачи к практическим занятиям	Тест (Раздел 5, №1-6); задачи к практическим занятиям (Тема 5); вопросы к экзамену №16-17
		Многомерные случайные величины	задачи к практическим занятиям	Задачи к практическим занятиям (Тема 5); вопросы к экзамену №20-21













МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
 «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
 Физический факультет  
 Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

5	Укажите вероятностную модель, к которой может быть применено равномерное непрерывное распределение:	<b>1. бросание точки наудачу на отрезок [a,b], случайная величина - координата точки попадания.</b> 2. случайная величина, складывающаяся из большого числа слабо связанных малых случайных величин. 3. пуассоновский поток событий.
6	Плотность вероятностей случайной величины $\xi$ , принимающей значения на интервале $[0, 1]$ , имеет вид $f_{\xi}(x)=Cx^2$ , где $C$ - постоянная. Найти ее значение.	<b><math>C=3</math></b>

Раздел 6. Числовые характеристики случайных величин

1	Какое из приведенных свойств справедливо для математического ожидания ( $C$ - постоянная):	<b>1. <math>MC=C</math></b> 2. $MC=C^2$ 3. $MC=0$ 4. $MC=-C$								
2	Указать распределение, для которого математическое ожидание совпадает с дисперсией:	1. равномерное распределение 2. биномиальное распределение 3. нет такого распределения <b>4. распределение Пуассона</b>								
3	Выражение для расчета дисперсии $D\xi=M\xi^2-(M\xi)^2$ справедливо:	1. только для непрерывной случайной величины 2. только для дискретной случайной величины <b>3. для непрерывной и дискретной случайных величин</b> 4. несправедливо для всех случайных величин								
4	Найти математическое ожидание $M\xi$ и дисперсию $D\xi$ случайной величины $\xi$ , заданной следующей таблицей распределения. <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td><math>\xi</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0.7</td> <td>0.2</td> <td>0.1</td> </tr> </table>	$\xi$	0	1	2	$p$	0.7	0.2	0.1	<b>1. <math>M\xi=0,4</math>      <math>D\xi=0,44</math></b> 2. $M\xi=0,3$ $D\xi=0,44$ 3. $M\xi=0,5$ $D\xi=0,5$ 4. $M\xi=0,4$ $D\xi=0,5$
$\xi$	0	1	2							
$p$	0.7	0.2	0.1							
5	Пусть случайной величиной является количество выпадения герба при 7 бросаниях монеты. Найти математическое ожидание этой случайной величины.	<b><math>M\xi=3.5</math></b>								
6	Найти дисперсию координаты точки, равномерно бросаемой в отрезок $[5, 15]$ .	<b><math>D\xi=8.33</math></b>								



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Задачи к практическим занятиям

Задачи к практическим занятиям приведены в методической разработке:

Лаппа А. В., Зарезина А. С. Основные понятия, формулы и распределения теории вероятностей. Методических указаниях к практическим занятиям по курсу «Теория вероятности и математическая статистика»: Челябинск: Челябинский государственный университет, 2009. <http://phys.csu.ru/umk/ver2009.pdf>

### Пример варианта контрольной работы (Разделы 1,2,3)

1. Из ящика, содержащего три билета с номерами 1,2,3 вынимают по одному все билеты. Предполагается, что все последовательности билетов имеют одинаковые вероятности. Найти вероятность того, что, хотя бы у одного билета порядковый номер совпадет с собственным.
2. Из урны, содержащей 3 белых и 2 черных шара, переложено 2 шара в урну, содержащую 3 белых и 3 черных шара. Найти вероятность вынуть после этого из второй урны черный шар.
3. Простейшей радиобиологической моделью поражения клеток является модель попадания, согласно которой клетка гибнет, если в ее ядро попадет хотя бы одна ионизирующая частица. Какой вид имеет кривая выживаемости, то есть зависимость вероятности не поражения какой-либо клетки от числа упавших на популяцию частиц  $N$ ?

### Вопросы к экзамену

1. Статистическое определение вероятностей.
2. Алгебра событий и пространство элементарных событий.
3. Классическое определение вероятности.
4. Важнейшие свойства вероятности и простейшие формулы.
5. Условная вероятность. Формула умножения. Независимость событий.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Испытания Бернулли.
9. Формула Бернулли.
10. Формула Пуассона.
11. Теорема Бернулли\*.
12. Геометрическая вероятность.
13. Дискретные случайные величины и их распределения.
14. Пуассоновский поток событий\*.
15. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
16. Плотность распределения вероятностей.
17. Основные распределения непрерывных случайных величин.
18. Математическое ожидание и его свойства.
19. Дисперсия и ее свойства.
20. Многомерные случайные величины\*.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

21. Преобразование случайных величин\*.
22. Неравенство Чебышева\*.
23. Закон больших чисел\*.
24. Центральная предельная теорема\*.
25. Выборка. Выборочные характеристики\*.
26. Понятие оценки. Состоятельность и несмещенность оценок\*.
27. Выборочная средняя. Несмещенная выборочная дисперсия\*.
28. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения\*.

Примечание: \*отмечены вопросы, **не** входящие в список вопросов «теоретического минимума».

Обязательные распределения случайных величин:

- равномерное дискретное,
- биномиальное,
- пуассоновское,
- геометрическое,
- равномерное непрерывное,
- экспоненциальное,
- нормальное.

О каждом из этих распределений необходимо знать следующее:

- общая вероятностная модель, где появляется соответствующая случайная величина,
- смысл этой величины,
- закон распределения или функция распределения и плотность,
- математическое ожидание,
- дисперсия,
- смысл параметров,
- конкретный пример.

## **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в два этапа.

На первом этапе студент выполняет компьютерный тест из 20 вопросов. Продолжительность – 30 минут.

На втором этапе студент отвечает на вопросы экзаменационного билета. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Время подготовки к ответу на вопросы билета – 60 минут.

### **4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## сформированности компетенций

Максимальный балл за **посещение лекционных занятий** – 6 баллов, за **посещение практических занятий** – 3 балла.

Задания к практическим занятиям студенты выполняют в течение семестра на практических занятиях и в форме самостоятельной работы. Задачи сгруппированы по темам практических занятий. В течение семестра студент должен сдать отчет по каждой теме. Отчет по теме считается сданным вовремя, если он сдан в течение месяца после изучения темы на практическом занятии. Отчет подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Максимальный балл за сдачу всех тем – 42 баллов.

Критерии оценивания отчета по темам практических занятий:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворитель но	Неудовлетворительно
Характеристики ответа	Решено > 80% задач, отчет сдан вовремя	Решено >80% задач, отчет сдан не вовремя	Решено <80% задач, отчет сдан не вовремя	Задачи не решены
Баллы	6-7 баллов	3-5 баллов	1-2 балла	0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

Также в течение семестра проводится одна **контрольная работа** по разделам «Статистическое и классическое определение вероятностей», «Основные формулы классической теории вероятностей» и «Последовательность независимых испытаний. Формулы Бернулли и Пуассона.». На контрольной работе студенту предлагается решить 3 задачи. Максимальный балл за контрольную работу – 9 баллов.

Критерии оценивания контрольной работы:

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Правильно и с пояснениями решены три задачи	9	высокий
Решены три задачи, но есть ошибки	8-7	средний
Правильно и с пояснениями решены две задачи	6	
Решены две задачи, но есть ошибки	5-4	базовый
Правильно решена одна задача	3	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Частично решена одна задача	2-1	недостаточный
-----------------------------	-----	---------------

Таким образом, за работу в семестре студент может получить максимум 60 баллов.

Если студент за время работы в семестре набрал менее 25 баллов, для него **экзамен** проходит в два этапа; если 25 баллов и более – только второй этап в письменно-устной форме по билетам.

Критерии оценивания теста: каждый правильный ответ – 2 балла. Максимальное количество баллов – 40. Чтобы тест был зачтен, студент должен дать правильные ответы по крайней мере на 15 вопросов из 20. Если тест не зачтен, то до второго этапа экзамена студент не допускается.

Оценка	Зачтено	Незачтено
Баллы	40-30 балл	28-0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	базовый	недостаточный

**Второй этап экзамена:** в билете два теоретических вопроса (один из базового уровня, второй – из продвинутого уровня) и одна задача. Если студент за время работы в семестре набрал 55-60 баллов, он освобождается от решения задачи на экзамене.

Максимальный балл за ответы по билету – 40 баллов.

Критерии оценивания теоретических вопросов:

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения, задача полностью решена, студент правильно обосновывает принятые решения. Возможны несущественные ошибки.	35-40	высокий
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задачи или отсутствие некоторых элементов вывода.	25-35	средний
Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин по другим вопросам билета.	10-20	базовый
Не может ответить на вопрос базового уровня	0	недостаточный

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 15	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

прохождении промежуточной аттестации.

Автоматическая оценка "удовлетворительно" выставляется за 51-60 баллов (баллы текущей аттестации).

Критерии оценивания экзамена:

0-50 баллов - неудовлетворительно (2);

51-70 баллов - удовлетворительно (3);

71-90 баллов - хорошо (4);

91-100 баллов - отлично (5).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно: студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»; не владеет навыками решения базовых задач.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению  
подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.25 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 05 от 06.02.2025

Председатель Ученого совета  
физического факультета согласовано М.А. Загребин

**Заседанием кафедры общей и теоретической физики**

Протокол заседания № 04 от 30.01.2025

Заведующий кафедрой согласовано А. Е. Майер

Автор (составитель) А. С. Зарезина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13»  
апреля 2021 г. № 247-1**