

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 11:11:17  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed80fb98f5b6c77a486b9a8788b837273



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория случайных процессов» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» направленности «Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
**Теория случайных процессов**

Направление подготовки (специальность)  
**02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**

Направленность (профиль)  
**«Математические и компьютерные методы  
в фундаментальных и прикладных исследованиях»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск, 2025 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	5
3.1. Виды оценочных средств .....	5
3.2. Содержание оценочных средств .....	5
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	7
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	7
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	7
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория случайных процессов» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» направленности «Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Направленность: Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Дисциплина: Теория случайных процессов.

Семестры: 6.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балльной оценки различных форм деятельности студентов.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Теория случайных процессов» направлено на формирование компетенций, приведённых в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>• базовые знания, полученными в области теории случайных процессов.</li></ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>• решать типовые задачи, формулируемые в рамках теории случайных процессов.</li></ul> Владеть: <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками использования основных понятий, теорем, законов теории случайных процессов для решения задач профессиональной деятельности.</li></ul>



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. 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
1	ОПК-1 Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>базовые знания, полученными в области теории случайных процессов.</li></ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>решать типовые задачи, формулируемые в рамках теории случайных процессов.</li></ul> Владеть: <ul style="list-style-type: none"><li>навыками использования основных понятий, теорем, законов теории случайных процессов для решения задач профессиональной деятельности.</li></ul>	Теория случайных процессов	Контрольная работа	Вопросы к зачету

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

#### 3.2. Содержание оценочных средств

Дисциплиной предусмотрено проведение контрольной работы по теме «Теория случайных процессов».

Перечень вопросов к зачету

1. Цепи Маркова. Матрица перехода. Вектор вероятностей в  $n$ -й момент времени. Матрица перехода за  $n$  шагов. Финальные вероятности.
2. Простейший поток (пуассоновский процесс).
3. Системы массового обслуживания. СМО с отказами. Формулы Эрланга.
4. Уравнения Колмогорова.
5. СМО с очередью.
6. Случайные процессы: матожидание процесса, дисперсия, автокорреляционная функция, траектория, сечение.



### Контрольная работа по разделу "Теория случайных процессов".

#### Вариант 1

Задача 1. Найти математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию процесса  $x(t) = x \cdot \sin \omega t$ , если  $Mx = 1$  и  $Dx = 0,2$ .

Задача 2.

Среднее число заказов такси, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно трем. Найти вероятность того, что за 2 минуты поступит: а) четыре вызова; б) менее четырех вызовов; в) не менее четырех вызовов.

Задача 3.

Вероятность того, что у матери с рыжими волосами родится дочь с рыжими волосами равна  $p = \frac{2}{3}$ . Вероятности того, что у матери с волосами не рыжего цвета родится дочь с рыжими волосами равняется  $p = \frac{1}{10}$ .  
Найти:

- 1) Вероятность того, что у бабушки с рыжим цветом волос будет внучка с рыжими волосами;
- 2) Вероятность того, что через 100 лет все девушки будут рыжеволосыми.

Задача 4.

Автоматическая телефонная станция обеспечивает более 120 переговоров одновременно. Средняя продолжительность разговора 60 секунд, а вызовы поступают в среднем через 0,5 секунды. Рассматривая такую станцию как многоканальную систему обслуживания с отказами и простейшим входным потоком, определим:

- 1) среднее число занятых каналов  $K_{cp}$ ;
- 2) относительную пропускную способность  $q$ ;
- 3) среднее время  $t_{cp}$  пребывания вызова на станции с учетом того, что разговор может и не состояться.

#### Вариант 2

Задача 1. Найти математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию процесса  $m_x = \cos \omega t + 0,2 \cdot \sin \omega t + 5t$  если  $Mx_1 = 1$ ,  $Mx_2 = 0,2$ ,  $Dx_1 = 0,1$ ,  $Dx_2 = 0,004$ .

Задача 2.

Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно двум. Найти вероятность того, что за 4 минуты поступит: а) три вызова; б) менее трех вызовов; в) не менее трех вызовов. Поток вызовов предполагается простейшим.

Задача 3.

Если сегодня 6°, то завтра будет 6° с  $p = \frac{1}{3}$ , а 28° с  $p = \frac{2}{3}$ . Если сегодня 28°, то завтра будет 28° с вероятностью  $p = \frac{1}{3}$ , а 6° с вероятностью  $p = \frac{2}{3}$ . Найти: 1) Вероятность того, что через 4 дня будет 28°, если сегодня 28°;

- 2) Какая погода и с какой вероятностью будет через 100 лет, если сегодня 28°.

Задача 4.

Одноканальная система обслуживания представляет собой телефонную линию. Заявка-вызов, поступившая в момент, когда линия занята, получает отказ. Интенсивность потока заявок 0,8 (вызовов в минуту). Средняя продолжительность разговора 1,5 минуты. Считая поток заявок простейшим, а время обслуживания распределенным по экспоненциальному закону, определим в стационарном режиме функционирования:

- 1) абсолютную пропускную способность канала связи  $Q$ ;
- 2) относительную пропускную способность канала связи  $q$ ;
- 3) вероятность отказа  $p_{от}$ .



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Продолжительность зачета – 90 минут. На зачете выдается итоговая контрольная работа из 5 задач аналогичных задачам в контрольных работах. За каждое выполненное задание итоговой контрольной студент может получить от 1 до 5 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается максимальным баллом (5). Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Максимальное количество баллов за зачет – 25.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Критерии оценивания практической задачи:

4-5 баллов	3 балла	2 балла	0-1 баллов
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Задача решена, получен верный ответ. Студент может объяснить, какие формулы (правила, признаки) использовал в ходе решения задачи.	Задача решена, получен верный ответ. Студент испытывает затруднения при ответе на вопрос, какие формулы (правила, признаки) использовал в ходе решения задачи.	Задача решена, получен неверный ответ (ошибка в вычислениях). Студент испытывает затруднения при ответе на вопрос, какие формулы (правила, признаки) использовал в ходе решения задачи.	Задача решена неверно. Студент испытывает затруднения при ответе на вопрос, какие формулы (правила, признаки) использовал в ходе решения задачи.

Баллы, полученные на зачете, суммируются с баллами за текущую аттестацию (контрольная работа + посещаемость + работа на паре).

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для контрольной работы:

За каждое выполненное задание контрольной работы студент может получить от 1 до 5 баллов. В работе предусмотрено 7 заданий. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 5 баллами. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок.

Оценка "Не зачтено" выставляется за 19 и менее баллов.

Оценка "Зачтено" выставляется если студент набрал 20-35 баллов.

##### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации, В том числе посещаемость (максимум 10 баллов) и активная работа на паре (максимум 10 баллов). Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:



Оценка "Не зачтено" выставляется за 47 и менее баллов.

Оценка "Зачтено" за 48 и более:

48-59 баллов (базовый уровень);

60-70 баллов (средний уровень);

71-80 баллов (высокий уровень).

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 зачтено:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки устанавливать связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы, навыки систематизации данных, необходимых для приложения полученных знаний в различных областях.

- студент способен дать полное представление об основных понятиях теории случайных процессов, использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы, формулировать собственные выводы.

2. Средний уровень соответствует оценке зачтено:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание связи между различными понятиями и с другими областями математики, навыки доказывать теоремы;

- студент способен использовать математический язык, способен решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы.

- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».

3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных понятий и теорем теории случайных процессов, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности;

- студент способен решать базовые задачи. Количество правильных ответов – не менее 50%.

4. Низкий уровень соответствует оценке не зачтено.

