

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.04.2025 13:47:51  
Уникальный (специальный) код:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
  
/ В.Е. Федоров  
« 31 » 08 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2020

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 14 » июня 20 20 г.

Председатель Ученого совета  
факультета фундаментальной медицины

Иван Цыбалькин О.Б.

Секретарь Ученого совета  
факультета фундаментальной медицины

Медведева Н.В.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой**

Математического анализа

Протокол заседания № 12 от 26.06.2020

Заведующий кафедрой

Бн

Борель Л.В.

Автор (составитель)

Бн

к.ф.-м.н., доцент, Л.В. Борель

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
---	--------

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - дать студентам теоретические знания и навыки их применения в области теории вероятностей и математической статистики и способов их применения в практической деятельности.

В процессе обучения студенты должны уметь адаптировать полученные знания и навыки к конкретным условиям функционирования и целям экономической деятельности.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- сформировать комплексный набор знаний в области теории вероятностей и математической статистики;
- развить у студента профессиональное мышление в области обработки статистических данных;
- выработать способность критически оценивать и анализировать профессиональную информацию, формулировать и обосновывать собственное профессиональное суждение.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.Б.08
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать математической подготовкой, предусматривающей владение основными навыками и понятиями дисциплины	
Высшая математика	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является теоретической и методологической базой для изучения генетики и других специальных дисциплин	
Общественное здоровье и организация здравоохранения	
Статистические методы анализа в биологии и медицине	

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

<b>Знать:</b>
основные понятия и теоремы теории вероятностей
<b>Уметь:</b>
анализировать практически поставленные задачи
<b>Владеть:</b>
методиками решения задач

#### ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

<b>Знать:</b>
методику обработки статистической медицинской информации
<b>Уметь:</b>
обрабатывать статистическую информацию и анализировать ее
<b>Владеть:</b>
прикладными технологиями для обработки информации

#### ПК-10: готовностью к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей

<b>Знать:</b>
основы математической статистики
<b>Уметь:</b>
использовать имеющиеся знания для анализа и прогнозирования медико-статистических показателей
<b>Владеть:</b>
методиками анализа имеющейся медико-статистической информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>	
3.1.1	основные методы и способы сбора и обработки статистической информации, анализировать статистические данные	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>	
3.2.1	находить нужную статистическую информацию, объяснять использование тех или иных методов оценки параметров	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>	
3.3.1	навыками сбора информации, необходимой для оценки тех или иных параметров медицинской деятельности приемами оценки различных показателей	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Общая трудоемкость		<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	: 180	Виды контроля в семестрах: экзамены 4
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 70	
самостоятельная работа	: 92	
часов на контроль	: 18	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Теория вероятностей</b>				
1.1	Случайные события, их классификация. Алгебра событий. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1
1.2	Относительная частота и ее свойства. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Вероятность события. Классическое определение вероятности. Основные теоремы. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1
1.4	Геометрическая вероятность. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1
1.5	Случайные величины. Функции распределения и ее свойства. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э2
1.6	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1
1.7	Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности и ее свойства. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1
1.8	Числовые характеристики. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»					стр. 6
1.9	Основные распределения: биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое, равномерное, показательное, нормальное. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э3	
1.10	Системы случайных величин. Функция распределения двумерной случайной величины. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.11	Законы распределения. Корреляционная зависимость. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.12	Закон больших чисел. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	
1.13	Предельные теоремы теории вероятностей (неравенство Чебышёва, теорема Чебышёва, теорема Бернулли, центральная предельная теорема, интегральная теорема Муавра-Лапласа). /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.14	Случайные события. Алгебра событий. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.15	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.16	Теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.17	Наивероятнейшее число наступления событий. Контрольная работа №1 «Случайные события и их вероятности» /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.18	Случайные величины. Дискретная случайная величина. Ряд распределения, функция распределения. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.19	Числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.20	Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности. Функция распределения. Числовые характеристики. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.21	Равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.22	Контрольная работа №2 «Случайные величины» /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»					стр. 7
1.23	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления событий /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.24	Дискретная случайная величина. Ряд распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.25	Плотность вероятности непрерывной случайной величины. Функция распределения. Числовые характеристики. Равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.26	Функция распределения двумерной случайной величины. Таблицы распределения. Законы распределения. Корреляционная зависимость. /Ср/	3	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.27	Предельные теоремы теории вероятностей, неравенство Чебышёва, теорема Чебышёва, теорема Бернулли, центральная предельная теорема, интегральная теорема Муавра-Лапласа. /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 2. Математическая статистика</b>					
2.1	Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. /Лек/	4	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э2	
2.2	Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки, интервальные оценки. Метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, метод наименьших квадратов. Линейная корреляция. /Лек/	4	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э3	
2.3	Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Статистический критерий, критическая область. Критерий Пирсона, критерий Колмогорова. /Лек/	4	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.4	Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка. Дискретные и интегральные вариационные ряды. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.5	Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.6	Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.7	Интервальные оценки. Доверительный интервал. Точность и надежность оценки. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.8	Условные варианты. Линейная корреляция. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»					стр. 8
2.9	Статистические гипотезы. Основная и конкурирующая гипотезы. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.10	Статистический критерий, критическая область. Проверка ряда статистических гипотез. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.11	Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.12	Контрольная работа №3 "Математическая статистика" /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
2.13	Генеральная совокупность и выборка. Дискретные и интегральные вариационные ряды. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. /Ср/	4	30	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.14	Точечные оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Точность и надежность оценки. Линейная корреляция. Статистические гипотезы. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий, критическая область. Проверка ряда статистических гипотез. /Ср/	4	24	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 3. экзамен</b>					
3.1	/Экзамен/	4	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Для текущей аттестации (Контрольные работы, см Приложение №1);

Для экзамена (вопросы для устного опроса).

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры задач

- По заданной выборке составить вариационный ряд, вычислить частоты и относительные частоты, построить полигон и гистограмму, построить эмпирическую функцию распределения и построить ее график, вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднееквадратическое отклонение, несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии и среднееквадратического отклонения
- Найти доверительные интервалы для математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности при известном и неизвестном  $\sigma$ .
- Найти доверительный интервал или доверительную вероятность для среднееквадратического отклонения нормально распределенной генеральной совокупности
- Определить объем выборки по заданной доверительной вероятности и предельной ошибке выборки.
- Проверить гипотезу о распределении генеральной совокупности

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (Разделы 1-2)

- Классическое и статистическое определение вероятности
  - Достоверные, невозможные и случайные события.
  - Терминология теории вероятностей.
  - Классическое определение вероятности
  - Статистическое определение вероятности
- Основные формулы комбинаторики

- Правило произведения.
- Правило сложения.
- Перестановки.
- Теорема о числе перестановок.
- Размещения.
- Теорема о числе размещений.
- Сочетания.
- Теорема о числе сочетаний.
- 3. Теорема сложения вероятностей
  - Определения суммы двух и нескольких событий
  - Теорема с доказательством
  - Следствие из теоремы
- 4. Полная группа событий. Противоположные события
  - Определение полной группы событий
  - Теорема с доказательством
  - Противоположные события: определение и теорема
- 5. Условная вероятность. Произведение событий
  - Определение произведения двух событий
  - Определение условной вероятности
  - Теорема.
- 6. Теорема умножения вероятностей
  - Теорема умножения вероятностей
  - Следствие из теоремы
  - Пример
- 7. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий
  - Определение независимых событий
  - Теорема умножения независимых событий
  - Определение событий, независимых в совокупности
- 8. Вероятность появления хотя бы одного события
  - Теорема о вероятности появления хотя бы одного события с доказательством
- 9. Теорема сложения вероятностей совместных событий
  - Теорема сложения совместных событий с доказательством
  - Замечания к теореме
- 10. Формула полной вероятностей
  - Полная система событий.
  - Теорема с доказательством
- 11. Вероятность гипотез. Формулы Байеса
  - Определение гипотез.
  - Теорема с доказательством.
- 12. Повторение испытаний. Формула Бернулли
  - Описание схемы.
  - Формула Бернулли.
  - Теорема о наивероятнейшем числе наступлений события.
- 13. Случайные величины.
  - Определение и виды случайных величин.
  - Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины.
- 14. Биномиальное распределение дискретной случайной величины
  - Закон распределения.
  - Пример
- 15. Геометрическое распределение
  - Закон распределения.
  - Пример
- 16. Гипергеометрическое распределение
  - Закон распределения.
  - Пример
- 17. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
  - Определение.
  - Вероятностный смысл математического ожидания
- 18. Свойства математического ожидания с доказательством
  - Свойство математического ожидания константы
  - Свойство математического ожидания суммы двух и нескольких случайных величин
  - Свойство математического ожидания произведения двух и нескольких случайных величин
  - Свойство математического ожидания произведения константы на случайную величину.
- 19. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях

- Биномиальное распределение и его математическое ожидание
- 20. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания
  - Определение отклонения
  - Теорема с доказательством
- 21. Дисперсия дискретной случайной величины
  - Определение.
  - Теорема с доказательством.
- 22. Свойства дисперсии с доказательством
  - Свойство дисперсии константы
  - Свойство дисперсии произведения константы на случайную величину
  - Свойство дисперсии суммы двух независимых случайных величин
  - Следствия из свойства
  - Дисперсия разности двух независимых случайных величин
- 23. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях
  - Биномиальное распределение и его дисперсия. Теорема с доказательством
- 24. Среднее квадратическое отклонение
  - Определение
  - Пример
  - Среднее квадратическое отклонение суммы взаимно независимых случайных величин – теорема с доказательством
- 25. Определение функции распределения
  - Определение функции распределения
  - Геометрическое толкование определения
- 26. Свойства функции распределения
  - Свойства функции распределения с доказательством
- 27. Определение плотности распределения.
  - Определение плотности распределения вероятностей
  - Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал (теорема с доказательством)
  - Нахождение функции распределения по известной плотности распределения
- 28. Свойства плотности распределения
  - Свойства плотности распределения
  - пример
- 29. Закон равномерного распределения вероятностей
  - Плотность. Нахождение константы функции плотности
- 30. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
  - Математическое ожидание непрерывной случайной величины
  - Дисперсия непрерывной случайной величины
  - Среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины
  - Мода
  - Медиана

#### Вопросы к экзамену (Раздел 3)

- 31. Основные понятия математической статистики.
  - Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики.
  - Генеральная совокупность и выборка.
  - Вариационный ряд.
  - Группированная и интервальная выборка.
  - Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
  - Выборочное среднее.
  - Выборочная дисперсия. Исправленная выборочная дисперсия.
- 32. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение, эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма
  - Генеральная совокупность и выборка.
  - Вариационный ряд.
  - Группированная и интервальная выборка.
  - Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
  - Теорема о полигоне.
  - Теорема о сходимости эмпирической функции распределения
- 33. Основные понятия выборочного метода.
  - Генеральная совокупность и выборка.
  - Группированная и интервальная выборка.

- Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
- Теорема Гливленко-Кантелли.
- Теорема Колмогорова.
- 34. Оценка параметров, свойства статистических оценок
  - Несмещенная оценка параметра.
  - Асимптотически несмещенная оценка параметра.
  - Состоятельная оценка параметра.
  - Асимптотически нормальная оценка параметра.
  - Теорема о замене переменных в нормальном распределении.
  - Теорема о достаточных условиях состоятельности оценки.
- 35. Свойства выборочного среднего.
  - Несмещенная оценка параметра.
  - Асимптотически несмещенная оценка параметра.
  - Состоятельная оценка параметра.
  - Асимптотически нормальная оценка параметра.
  - Теорема о свойствах выборочного среднего (доказательство несмещенности).
- 36. Свойства выборочного среднего.
  - Несмещенная оценка параметра.
  - Асимптотически несмещенная оценка параметра.
  - Состоятельная оценка параметра.
  - Асимптотически нормальная оценка параметра.
  - Теорема о свойствах выборочного среднего (доказательство асимптотической нормальности).
- 37. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов.
  - Несмещенная оценка параметра.
  - Асимптотически несмещенная оценка параметра.
  - Состоятельная оценка параметра.
  - Метод моментов.
  - Теорема о свойствах оценок, полученных методом моментов.
- 38. Методы нахождения точечных оценок: метод максимального правдоподобия.
  - Функция правдоподобия. Логарифмическая функция правдоподобия.
  - Метод максимального правдоподобия.
- 39. Методы нахождения точечных оценок: метод наименьших квадратов.
  - Метод наименьших квадратов
- 40. Проверка гипотез о законе распределения: критерий Пирсона.
  - Критерии согласия. Основные понятия (гипотеза, уровень значимости, достоверность прогноза и т.д.).
  - Критерий Пирсона.
- 41. Проверка гипотез о законе распределения: критерий Колмогорова.
  - Критерии согласия. Основные понятия (гипотеза, уровень значимости, достоверность прогноза и т.д.).
  - Критерий Колмогорова.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций для контрольной работы: менее 60% выполненных заданий - не зачтено; 60-100% выполненных заданий - зачтено.

Критерий оценивания результатов экзамена:

Для оценки экзамена суммируются баллы семестра и экзамена. В течении семестра на практических занятиях и в качестве домашнего задания студент должен выполнять текущие задания по одному из рассматриваемых разделов, которое осуществляет срез знаний по основным понятиям, определениям и задачам. Максимальная оценка за работу на занятии или домашнее задание – 8 баллов. Дополнительные 5 баллов ставятся по итогам устного опроса.

Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max – 100): неудовлетворительно - менее 60 баллов, удовлетворительно - 60-75 баллов, хорошо - 76-95 баллов, отлично - 96-100 баллов. Устный опрос (собеседование).

Критерии, уровень знаний и умений:

1. Владение понятийным аппаратом (Отлично – свободно владеет понятийным аппаратом, умеет использовать его при анализе задач теории вероятностей и математической статистики. Хорошо – владеет понятийным аппаратом, но при использовании его допускает неточности. Удовлетворительно – в основном знает содержание понятий, но допускает ошибки в их использовании. Неудовлетворительно – не владеет основными понятиями по предмету)

2. Владение фактическим материалом по теме (Отлично – знание и свободное владение фактическим материалом по теме. Хорошо – незначительные неточности в изложении фактического материала. Удовлетворительно – испытывает затруднения в изложении фактического материала. Неудовлетворительно – не владеет фактическим материалом).

Критерий оценивания экзамена:

Отметка «отлично» ставится в том случае, если по всем критериям ответ оценивается «отлично».

Отметка «хорошо» – если по одному или двум критериям – «хорошо».

Отметка «удовлетворительно» – если по двум критериям не ниже «удовлетворительно»

Отметка «неудовлетворительно» – если по двум критериям «неудовлетворительно».

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 12
<p>При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:</p> <p>0-64 баллов - неудовлетворительно (2);          65-77 баллов - удовлетворительно (3);          78-89 баллов - хорошо (4);          90-100 баллов - отлично (5).</p>	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Катальников В. В., Шапарь Ю. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276210">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276210</a> )	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014	ЭБС
Л1.2	Карлов А. М.	Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебное пособие для вузов	Москва: КноРус, 2011	
Л1.3	Колемаев В. А., Калинина В. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721</a> )	Москва : Юнити, 2015	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Бородин А. Н.	Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2008	
Л2.2	Бочаров П. П., Печинкин А. В.	Теория вероятностей. Математическая статистика: учебное пособие	М.: Гардарики, 1998	
Л2.3	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов	Москва : Высшая школа, 1998	
Л2.4	Кремер Н. Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2006	
Л2.5	Кибзун А. И., Горяинова Е. Р., Наумов А. В., Кибзун А. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Базовый курс с примерами и задачами: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69320">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69320</a> )	Москва : Физматлит, 2007	ЭБС

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Пугачев В. С.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов	Москва : Наука, 1979	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a>
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365
LMS Moodle
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 13
1. Web of Science ( <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> ) Web of Science : мультidisциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	
2. Scopus ( <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> ) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, подключение к ноутбуку). Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютерный класс). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
Электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ и учебно-вычислительная лаборатория для самостоятельной работы студента оснащены персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».
Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:
- – лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);
- учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушениями зрения.
В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.
В учебные аудитории должен быть обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Перечень специальных технических средств обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющихся в Региональном учебно-научном центре инклюзивного образования ЧелГУ:
- Тифлотехническая аудитория: тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные и цифровые диктофоны; специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.
- Сурдотехническая аудитория: радиокласс «Сонет-Р», программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеоманитофон.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебный курс строится таким образом, чтобы способствовать созданию у студента понятийно-теоретического ядра и развитию практического навыка решения задач по теории вероятностей и математической статистике. Для успешного усвоения материала студенту необходимо использовать следующие формы обучения:
1. Лекционная форма, которая предполагает посещение и конспектирование лекций. Лекционные занятия могут проводиться как в классической форме, предполагающее устное изложение материала преподавателем и конспектированием материала студентам, так и форме семинара, студентам предлагается совместное решение теоретических задач при возможной помощи преподавателя. Кроме того, часть лекций сопровождается интерактивными материалами для лучшего понимания геометрической интерпретации материала.
2. Практическая форма занятий предполагает посещение их студентом, с предоставлением выполненного домашнего задания, и выполнение итогово-зачётной контрольной работы.
3. Самостоятельная форма работы, предполагает кроме выполнения всех домашних работ, необходимость использования и изучения литературы по заданной теме. В случае затруднений при решении задач домашнего задания необходимо обратиться за помощью к лектору согласно расписания его консультаций, которое висит вблизи кафедры вычислительной математики.
В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа.
Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная

учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши

накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

## Приложение 1

### Примеры контрольных работ

#### Контрольная работа № 1

1. Монету бросают три раза. Сколько различных вариантов результата может быть?
2. Сколько «слов» можно получить, переставляя буквы в слове ПАРАБОЛА?
3. Сколькими способами могут быть приглашены на день рождения 10 друзей, при условии, что не обязательно приглашать всех?
4. На прямой отмечено 10 точек, а на параллельной ей прямой отмечено ещё 11 точек. Сколько треугольников с вершинами в этих точках можно построить?
5. Сколькими способами можно расставить 2 ладьи на шахматной доске, чтобы они не били друг друга?
6. Сколькими способами можно расставить на шахматной доске двух королей, так, чтобы они не били друг друга?
7. Сколькими способами можно разложить 20 шаров по 6 коробкам?
8. Сколько символов можно закодировать одним байтом (8 бит)?
9. Сколько всего шестизначных чисел, в которых есть хотя бы одна четная цифра?
10. В комнату для совещаний приходят менеджеры, которых уже ждет там босс. Когда менеджер заходит в комнату он пожимает всем руку. Сколько всего человек было на совещании, если сделано 78 рукопожатий?

#### Контрольная работа № 2.

1. На экзамене по теории вероятностей 20 билетов. 15 хороших и 5 плохих. Найти вероятность того, что студент вытянет хороший билет, если известно, что студент после него вытянул хороший? Найти вероятность того, что второй студент вытянет хороший билет? Что третий вытянет хороший билет?
2. В мешке лежал шар. Потом туда положили ещё один белый шар. После этого, из урны достали один шар, и он оказался белым. Какова вероятность, что оставшийся шар тоже белый?
3. Тест на ВИЧ (вирус иммунодефицита человека, причина СПИДа) выдаёт верный результат в 97% случаев. Известно, что ВИЧ заражено  $1/5000$  часть всего населения.
  - a. С какой вероятностью случайно взятый человек заражен ВИЧ? Не заражен ВИЧ?
  - b. С какой вероятностью случайно взятый здоровый человек получит положительный тест на ВИЧ?
  - c. С какой вероятностью случайно взятый зараженный ВИЧ человек получит положительный тест?
  - d. Какую долю из всех людей составляют здоровые люди, которым бы тест показал, что они заражены ВИЧ?
  - e. Какую долю из всех людей составляют зараженные ВИЧ люди, которым бы тест показал, что они заражены ВИЧ?
  - f. С какой вероятностью у случайно взятого человека тест на ВИЧ будет положительным?
  - g. Человек получил положительный результат теста на ВИЧ. С какой вероятностью он действительно заражен ВИЧ?
4. (Парадокс Монти Холла). Представьте, что вы стали участником игры, в которой вы находитесь перед тремя дверями. Ведущий, о котором известно, что он честен, поместил за одной из дверей автомобиль, а за двумя другими дверями — по козе. У вас нет никакой информации о том, что за какой дверью находится. Ведущий говорит вам: Сначала вы должны выбрать одну из дверей. После этого я открою одну из оставшихся дверей, за которой находится коза. (Если у меня будет возможность выбрать, какую из двух дверей открывать, я выберу её случайным образом, с равными вероятностями.) Затем я предложу

вам изменить свой первоначальный выбор и выбрать оставшуюся закрытую дверь вместо той, которую вы выбрали вначале. Вы можете последовать моему совету и выбрать другую дверь, либо подтвердить свой первоначальный выбор. После этого я открою дверь, которую вы выбрали, и вы выиграете то, что находится за этой дверью. Вы выбираете дверь номер 1.

a. С какой вероятностью автомобиль находится за дверью номер 1? за дверью номер 2? за дверью номер 3?

b. С какой вероятностью ведущий откроет третью дверь, при условии, что машина за второй дверью? За третьей дверью? За первой дверью?

c. С какой вероятностью машина за первой дверью, при условии, что ведущий открыл третью дверь? С какой вероятностью машина за второй дверью, при условии, что ведущий открыл третью дверь? Следует игроку ли менять свой выбор?(почему этому решению так сопротивляется интуиция)

d. Ведущий, о котором известно, что он честен, поместил за одной из дверей автомобиль, а за двумя другими дверями — по козе. У вас нет никакой информации о том, что за какой дверью находится. Чему равна вероятность, что машина за второй дверью, при условии, что за третьей дверью — коза?

e. Чем отличается ситуация пункта d от ситуации в задаче Монти Холла?

### Контрольная работа № 3.

1. Из ящика, содержащего 2 белых и 4 черных шара, вынимают три случайных шара и перекладывают в другой ящик, где имелось 5 белых шаров. Затем из второго ящика 4 случайных шара перекладываются в первый.

a. Пусть сначала переложили S белых шаров. Сколько теперь шаров в первом и втором ящиках? Найти математическое ожидание и дисперсию S.

b. Пусть второй раз переложили T белых шаров. Сколько теперь шаров в первом и втором ящиках? Найти математическое ожидание и дисперсию T.

c. Найти математическое ожидание числа белых шаров  $x_1$  и  $x_2$  в обоих ящиках.

2. На факультете 730 студентов, а в группе 25 студентов. Вероятность рождения каждого студента в данный день равна  $1/365$ . Найти:

a. наиболее вероятное число студентов факультета, родившихся 1 января;

b. вероятность того, что в группе найдутся 2 студента, у которых день рождения в один день;

c. вероятность того, что найдутся три студента с одним и тем же днем рождения на факультете.

3. Двое бросают правильную монету n раз каждый. Найти вероятность того, что выпадет одинаковое число орлов.

4. Дискретная случайная величина X распределена согласно определенному закону:

-3	-1	3	5
0.4	0.3	0.1	0.2

Найти  $MX$  и  $DX$ .

5. Пусть  $\alpha$  число появлений события A в серии из n независимых испытаний, в каждом из которых  $P(A) = p$ . Найти  $M\alpha^2$  и  $M\alpha^4$ .