

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ  
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Рабочая программа дисциплины

по направлению подготовки 39.03.01 Социология

Направленность: Социология маркетинга

Квалификация (степень) выпускника «бакалавр социологии»

Форма обучения *очная, очно-заочная, заочная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва  
2018

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Рабочая программа

Составитель:

Кандидат технических наук, доцент Л.О. Шашкин

**УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания кафедры математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

№ 6 от 21.06.2018

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины**

### **3. Содержание дисциплины**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы практических (семинарских, лабораторных) занятий

9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

9.3. Иные материалы

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: обучение студентов теоретическим основам и практическим методам теории вероятностей и математической статистики, применению их в построении и анализе моделей социальных процессов.

Задачи дисциплины:

- обучение слушателей основным понятиям и методам теории вероятностей;
- формирование навыков решения практических задач;
- изучение методов анализа данных средствами математической статистики.

### 1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

*Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:*

- ОПК-6 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

Все компетенции формируются частично.

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

*Знать:*

- основные понятия и теоремы теории вероятностей
- основные характеристики наиболее важных законов распределения случайных величин
- основные понятия математической статистики, методы проверки гипотез

*Уметь:*

- вычислять вероятности случайных событий ;
- вычислять основные числовые характеристики случайных величин
- использовать основные методы описательной статистики.

*Владеть:*

- навыками построения и исследования простых математических моделей социальных процессов с использованием средств теории вероятностей и математической статистики .

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части блока Б1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 39.03.01 «Социология».

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: высшая математика.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: методы прикладной статистики для социологов, количественные методы.

## 2. Структура дисциплины

### Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
			контактная					Самостоятель- ная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия	Промежуточ- ная аттестация		
1	Основные элементы и понятия вероятностной модели	3	1	3				10	Устный опрос
2	Условная вероятность, независимость случайных событий	3	1	3				10	Устный опрос Домашнее задание
3	Дискретные случайные величины	3	1	2				8	Устный опрос Домашнее задание Письменная контрольная работа
4	Непрерывные случайные величины	3	2	2				10	Устный опрос Домашнее задание
5	Закон больших чисел	3	1	2				7	Устный опрос Домашнее задание
6	Элементы математической статистики	3	2	4				12	Устный опрос Домашнее задание Письменная контрольная работа
7	Экзамен	3					9	9	экзамен
	итога:		18	24			18	48	

### 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные элементы и понятия вероятностной модели	Множество исходов, алгебра событий, классическое определение вероятности события. Статистическое определение вероятности. Примеры. Элементы комбинаторики. Формулы числа размещений,

		перестановок, сочетаний. Вероятностные модели процессов выборки. Теоремы сложения вероятностей, вероятность противоположного события.
2.	Условная вероятность, независимость случайных событий	Понятия условной вероятности и независимости. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3.	Дискретные случайные величины	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Независимые случайные величины. Дисперсия и коэффициент корреляции случайных величин.
4.	Непрерывные случайные величины	Функция распределения и плотность вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия. Моменты. Основные законы распределения: равномерное распределение, нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным. Примеры.
5.	Закон больших чисел	Закон больших чисел: постановка задачи. Центральная предельная теорема и следствия из нее.
6.	Элементы математической статистики	Выборочный метод. Оценки математического ожидания и дисперсии. Свойства оценок. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости. Критерии согласия. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.

#### 4. Образовательные технологии

##### *образовательные технологии*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Информационные и образовательные технологии</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Основные элементы и понятия вероятностной модели	Лекция 1 Семинар 1 Самостоятельная работа	Вводная лекция-беседа. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами.
2	Условная вероятность, независимость случайных событий	Лекция 2 Семинар 2 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами.
3	Дискретные случайные величины	Лекция 3 Семинар 3 Самостоятельная	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом,

		работа	электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
4	Непрерывные случайные величины	Лекция 4 Семинар 4 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
5	Закон больших чисел	Лекция 5 Семинар 5 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
6	Элементы математической статистики	Лекция 6 Семинар 6-7 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

<b>Форма контроля</b>	<b>Макс. количество баллов</b>	
	<b>За одну работу</b>	<b>Всего</b>
Текущий контроль:		
• опрос	5 баллов	20 баллов
• дом. задание	5 баллов	10 баллов
• контр. работа (темы 1-3)	10 баллов	10 баллов
• дом. задание (темы 4-6)	10 баллов	10 баллов
• контр. работа (темы 4-6)	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)		100 баллов

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

<b>100-балльная шкала</b>	<b>Традиционная шкала</b>		<b>Шкала ECTS</b>
95 – 100	отлично		A

83 – 94		зачтено	B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения</p>



Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	«зачтено»	<p>в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

### 5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 5.3.1. Образцы заданий для самостоятельного выполнения

##### Формируемые компетенции ОПК-6

1. Найти вероятность того, что из 25 студентов, присутствующих на лекции, хотя бы двое имеют одну и ту же дату рождения.
2. На полке в случайном порядке расставлены 6 книг из собрания сочинений А.С. Пушкина. Какова вероятность того, что они стоят в порядке возрастания номеров слева направо?
3. Из букв разрезной азбуки ребенок складывает слово «РУЧКА» (других букв нет). Затем все буквы этого слова перемешиваются и опять выкладываются в случайном порядке. Какова вероятность того, что снова получится слово «РУЧКА»?
4. В коробке 7 белых и 9 черных шаров. Из коробки без возвращения вынимают 6 шаров. Найти вероятности того, что: а) среди вынутых шаров будет больше черных, чем белых, б) хотя бы один белый. Найти вероятности объединения и пересечения этих событий.

5. Колода из 52 карт раздается поровну 4 игрокам. Вы – один из игроков. Найти вероятности того, что у вас на руках будет: а) ровно один туз, б) все карты одной масти, в) все карты разных достоинств.
6. Известно, что при бросании четырех игральных кубиков выпало не менее двух шестерок. Какова при этом вероятность того, что выпала хотя бы одна двойка?
7. Вероятности отказа первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,2; 0,4 и 0,3. Найти вероятность того, что по крайней мере два из трех независимо работающих элементов откажут. Найти условную вероятность того, что отказал первый элемент, если известно, что отказали два элемента из трех.
8. В первой коробке 5 белых и 3 черных шара, во второй — 1 белый и 3 черных, в третьей – 2 белых и 2 черных шара. Наудачу выбирается коробка, и из нее дважды с возвращением выбирается шар. а) Найти вероятность того, что первым будет вынут белый шар. б) Найти условную вероятность того, что во второй раз будет вынут белый шар, если в первый раз был вынут белый шар.
9. В первой коробке 2 белых, 3 черных шара, во второй – 4 белых, 2 черных. Из второй коробки в первую перекладывают два шара, после этого из первой коробки достают 3 шара. С какой вероятностью вынут 1 белый и 2 черных шара? Какова вероятность при этом, что переложили белые шары?
10. Двенадцать раз подбрасывается пять игральных кубиков. Какова вероятность того, что сумма очков, равная 9, выпадет не менее десяти раз?
11. Из коробки, содержащей 10 белых и 20 черных шаров, извлекаются с возвращением 8 шаров (то есть достают шар, запоминают цвет и кладут обратно в коробку). Найти вероятность того, что в выборке будет одинаковое число белых и черных шаров.

### 5.3.2. Образцы заданий для контрольных работ

#### Формируемые компетенции ОПК-6

#### Контрольная работа № 1

##### Вариант 1

1. (2 балла) Студенты пишут контрольную работу, которая оценивается в баллах от 0 до 15. Какова вероятность того, что все студенты в группе (всего 9 человек) получат различное число баллов?
2. (2 балла) Из колоды в 52 карты (4 масти по 13 карт) наудачу выбирают 6 карт. Найти вероятности того, что среди них будет: а) хотя бы три пиковые карты; б) поровну красных и черных карт. Найти вероятность пересечения двух предыдущих событий.
3. (2 балла) Три стрелка стреляют по цели одновременно по одному разу. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна  $1/2$ , для второго –  $1/3$ , для третьего –  $1/4$ . Найти вероятность того, что число попаданий в цель больше числа промахов.
4. (2 балла) В первой коробке 3 белых и 3 черных шара, во второй – 4 белых и 2 черных. Из каждой коробки потеряли по одному шару. После этого шары из обеих коробок ссыпали в одну и достали из нее два шара. Найти вероятность того, что достали два белых шара. Какова при этом вероятность, что были потеряны два черных шара?
5. (2 балла) Восемь раз подбрасывают два игральных кубика. Какова вероятность того, что не менее семи раз выпадет сумма очков, большая 9?

#### Контрольная работа № 2

#### Формируемые компетенции ОПК-6

##### Вариант 1.

1. (2 баллов) Включают три лампочки. Первая перегорает с вероятностью  $1/2$ , вторая –  $1/4$ , третья –  $1/6$ . Рассматривают случайные величины:  $\xi$  - число перегоревших лампочек (рассматривая первые две лампочки) и  $\eta$  - число целых лампочек (рассматривая вторую и третью лампочки). Составить законы распределения  $\xi$ ,  $\eta$ , совместный закон распределения  $\xi$  и  $\eta$ . Проверить, являются ли  $\xi$  и  $\eta$  зависимыми.

2. (2 баллов) Дано совместное распределение двух случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .

$\eta \quad \xi$	-1	0	4
-8	0,2	0,1	0,1
0	0,1	0,15	0,05
2	0,1	0,1	

Найти недостающую вероятность. Составить законы распределения  $\xi$ ,  $\eta$ .

Вычислить:  $E\xi$ ,  $E\eta$ ,  $E(\xi + \eta)$ ,  $D\xi$ ,  $D\eta$ ,  $r(\xi, \eta)$ ,  $P\left(\xi^2 + \frac{\eta^2}{4} \leq 1\right)$ .

3. (2 балла) Даны две независимые случайные величины  $\xi$  и  $\eta$ . Известно, что  $E\xi = 2$ ,  $D\xi = 1$ ,  $\eta \sim Bi\left(20, \frac{1}{5}\right)$ . Найти  $E(3\xi - 2\eta - 1)$  и  $D(3\xi - 2\eta - 1)$ .

4. (2 баллов) Задана функция распределения абсолютно непрерывной случайной величины  $\xi$ :

$$F_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ x^2 - Cx + 1, & x \in [1, 2] \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Найти  $C$ , плотность; вычислить  $P(\xi < 1,6)$ ,  $P(1,5 < \xi < 3)$ , математическое ожидание,  $P(\xi > E\xi)$ .

5. (2 балла) Задана плотность случайной величины  $\xi$ :  $f_{\xi}(x) = \begin{cases} 2x-2, & x \in [1, 2] \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$ . Пусть  $\eta = \xi^2 - 1$ , найти ее плотность.

### 5.3.3. Список теоретических вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

#### Формируемые компетенции ОПК-6

1. Основные понятия вероятностной модели: пространство исходов, алгебра событий, вероятность событий. Пример вероятностной модели.
2. Основные понятия вероятностной модели, аксиомы модели. Теорема сложения вероятностей.
3. Основные понятия вероятностной модели. Независимость случайных событий.
4. Определение условной вероятности случайного события. Условная вероятность независимых событий. Теорема полной вероятности.
5. Определение условной вероятности случайного события. Теорема Байеса.
6. Определение случайной величины. Примеры. Математическое ожидание случайной величины.
7. Свойства математического ожидания случайной величины.
8. Понятие о независимых случайных величинах. Теорема о математическом ожидании произведения независимых случайных величин.
9. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
10. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства.
11. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере равномерного распределения на отрезке.
12. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере нормального распределения Гаусса.
13. Закон больших чисел.
14. Центральная предельная теорема.

15. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
16. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости.
17. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Список источников и литературы**

#### *а) Основная литература*

1. Афанасьева Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : КноРус, 2016

#### *б) Дополнительная литература*

1. Локоть Н.В., Фроленко Д.М. К вопросу о периодизациях становления и развития теории вероятностей и статистики // Таврический научный обозреватель. 2016. №6 (11). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-periodizatsiyah-stanovleniya-i-razvitiya-teorii-veroyatnostey-i-statistiki>

### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины**

#### ***Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.***

1. Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки.
  - 1.1. Web of Science
  - 1.2. Scopus
2. Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки.
  - 2.1. Журналы Cambridge University Press
  - 2.2. ProQuest Dissertation & Theses Global
  - 2.3. SAGE Journals
  - 2.4. Журналы Taylor and Francis
3. Профессиональные полнотекстовые БД
  - 3.1 JSTOR
  - 3.2 Издания по общественным и гуманитарным наукам
  - 3.3 Электронная библиотека Grebennikon.ru
4. Компьютерные справочные правовые системы
  - 4.1 Консультант Плюс,
  - 4.2. Гарант

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория\\_вероятностей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_вероятностей)  
[http://www.mathprofi.ru/teorija\\_verojatnostei.html](http://www.mathprofi.ru/teorija_verojatnostei.html)

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Академическая аудитория с доской. Компьютеры с программными средствами визуализации графических файлов.

Освоение дисциплины предполагает использование академической аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий с необходимыми техническими средствами (См. Перечень).

*Перечень материально-технических средств*

№п/п	Наименование
1	Компьютер
2	Доска
3	Проектор

Кроме того, в процессе подготовки к занятиям, предусматривается использование отдельных видов программного обеспечения (См. Перечень).

*Перечень лицензионного программного обеспечения*

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2010	Microsoft	лицензионное
2	Windows 7 Pro	Microsoft	лицензионное
3	SPSS Statistics 22	IBM	лицензионное
4	Microsoft Share Point 2010	Microsoft	лицензионное
5	SPSS Statistics 25	IBM	лицензионное
6	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
7	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
8	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
9	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
10	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное

## **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1 Планы семинарских занятий

**При подготовке к семинарским занятиям используется литература, указанная в пунктах 6.1. и 6.2.**

#### *Тема 1 (3 ч.) Основные элементы и понятия вероятностной модели*

*Цель занятия:* ознакомиться с основными понятиями и определениями теории вероятностей, научиться использовать свойства вероятности при решении задач.

Форма проведения – решение задач.

1. Три девочки играют в игру – каждая загадывает число 1, 2 или 3. Найти вероятность того, что все три девочки загадают: а) разные числа; б) одинаковые числа.
2. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором три вопроса.
3. Бросают 4 игральных кубика. Найти вероятность того, что: а) на всех выпадет одинаковое число очков, б) на всех разное, в) ни на одном не выпадет шестерка, г) хотя бы на одном выпадет шестерка, д) хотя бы на двух выпадет одинаковое число очков.
4. Из полной колоды карт (52 карты) вынимают одновременно четыре карты. Рассматриваются события:  $A = \{\text{среди вынутых карт есть хотя бы одна пиковая}\}$ ;  $B = \{\text{среди вынутых карт есть хотя бы две бубновых}\}$ . Найти вероятности событий  $A$  и  $B$ , а также их пересечения и объединения.
5. Есть  $n$  писем и  $n$  подписанных конвертов. Письма раскладываются в конверты наудачу. Найти вероятность того, что хотя бы одно письмо попадет в предназначенный ему конверт.

Контрольные вопросы:

1. Основные понятия вероятностной модели: пространство исходов, алгебра событий, вероятность событий. Пример вероятностной модели.
2. Основные понятия вероятностной модели, аксиомы модели. Теорема сложения вероятностей.

#### *Тема 2 (3 ч.) Условная вероятность, независимость случайных событий*

*Цель занятия:* освоение основных теорем теории вероятностей.

Форма проведения – решение задач.

1. В первом ящике 6 белых и 4 черных шара, во втором - 7 белых и 3 черных. Из каждого ящика наугад вытаскивают по одному шару. Найти вероятность того, что вынутые шары разного цвета.
2. Вероятность попадания при одном выстреле 0,7. Стреляют до первого попадания. Найти вероятность того, что будет сделано 3 выстрела; хотя бы три выстрела.
3. Известно, что при бросании трех игральных костей выпала по крайней мере одна тройка. Какова при этом вероятность того, что выпали ровно две пятерки?

Контрольные вопросы:

1. Независимость случайных событий.
2. Определение условной вероятности случайного события. Условная вероятность независимых событий. Теорема полной вероятности.
3. Определение условной вероятности случайного события. Теорема Байеса.

### Тема 3 (2 ч.) Дискретные случайные величины

Цель занятия: усвоить понятие дискретной случайной величины, ее характеристик.

Форма проведения – решение задач.

1. В контрольной работе три задачи. Вероятность решить правильно первую задачу равна 0,9, вторую – 0,7, третью – 0,5. Пусть  $\xi$  - число неправильно решенных задач. Составить закон распределения  $\xi$ .
2. В коробке 5 красных и 3 белых шара. Двое по очереди вынимают из урны по шару до появления белого шара. Вынувший белый шар игрок получает от другого столько долларов, каков был номер хода, на котором появился первый белый шар. Найти математическое ожидание выигрыша для игрока, начинающего игру.
3. 15 раз бросают по 3 игральных кубика одновременно. Пусть  $\xi$  – случайная величина, равная числу таких бросаний, в каждом из которых выпадают только «5». Пусть  $\eta$  – случайная величина, равная числу таких бросаний, в каждом из которых выпадает ровно 2 «5». Найти их математические ожидания. (Понять, к какому

Контрольные вопросы:

1. Определение случайной величины. Примеры. Математическое ожидание случайной величины.
2. Свойства математического ожидания случайной величины.
3. Понятие о независимых случайных величинах. Теорема о математическом ожидании произведения независимых случайных величин.
4. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
5. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства.

### Тема 4 (2 ч.) Непрерывные случайные величины

Цель занятия: усвоить понятие непрерывной случайной величины, ее характеристик.

Форма проведения – решение задач.

1. Случайная величина  $\xi$  задана функцией распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ cx^2, & \text{при } 0 \leq x < 2 \\ 1, & \text{при } x \geq 2 \end{cases}$ .

Известно, что  $\xi$  имеет абсолютно непрерывное распределение. Найти  $c$ , плотность,  $E\xi$ ; вероятности:  $\xi < 1$ ,  $\xi \geq 1$ ,  $0,5 < \xi < 1,5$ ,  $0,5 < \xi < 2,5$ ,  $\xi < E\xi$ .

2. Значения теста IQ распределены приблизительно по нормальному закону с  $a=100$ ,  $\sigma=16$ . Записать выражения для функции распределения и плотности. Построить графики. Найти вероятность того что у испытуемого коэффициент интеллекта окажется: а) меньше 60, б) больше 75, в) меньше 95, г) больше 100, д) в пределах от 80 до 120, е) в пределах от 90 до 130. Найти вероятность того, что из шести независимо отобранных человек у двоих коэффициент интеллекта будет выше 92.

Контрольные вопросы:

1. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере равномерного распределения на отрезке.
2. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере нормального распределения Гаусса.

### Тема 5 (2 ч.) Закон больших чисел



Цель занятия: изучить основные теоремы теории вероятностей.

Форма проведения – решение задач.

1. Время работы каждого элемента распределено по показательному закону  $E(1/10)$ .

Как только один элемент выходит из строя, автоматически включается следующий элемент. Найти вероятность того, что 100 элементов последовательно проработают по крайней мере 1100 часов.

2. Банкомат выдает стандартные суммы в 500, 100 и 50 долларов, причем первые составляют 10%, а последние – 60% всех выдач. В среднем банкомат производит 100 выдач в сутки. Найти вероятность того, что за день будет выдано больше 10000 долларов. Определить размер денежной суммы, которую необходимо заложить в банкомат утром, чтобы этой суммы с вероятностью 0,9 хватило для выдачи наличности вкладчикам до следующего утра.

3. Возьмем игральный кубик, у которого на двух гранях единицы, на двух – двойки, на двух – тройки. Найти вероятность того, что: 1) при 100 бросаниях мы получим в сумме менее 200 очков; 2) при 90 бросаниях мы получим в сумме более 200 очков.

Контрольные вопросы:

1. Закон больших чисел.
2. Центральная предельная теорема.

#### *Тема 6 (4 ч.) Элементы математической статистики*

Цель занятия: приобретение навыков анализа данных методами математической статистики.

Форма проведения – решение задач.

1. Монету кинули 100 раз, она упала одной стороной 60 раз. Можно ли на уровне доверия 0,9 говорить о ее нечестности?

2. Для проверки эффективности нового лекарства были отобраны две случайные группы по 15 человек, страдающих гриппом. При применении старого лекарства средний срок выздоровления составлял 11 дней с выборочной дисперсией  $S_{01}^2 = 3$ , при применении нового – срок выздоровления составил 8 дней с выборочной дисперсией  $S_{02}^2 = 4$ . Проверить на уровне 0,99 гипотезу о преимуществе нового лекарства.

3. Каждого из 100 студентов просили назвать любимый вид спорта. Результаты представлены в таблице:

Пол/спорт	Футбол	Баскетбол	Плавание	Бег	Теннис	Всего
Мужской	21	5	9	12	13	60
Женский	9	3	1	15	12	40
Всего	30	8	10	27	25	100

Требуется проверить гипотезу о том, зависят ли предпочтения тех или иных видов спорта от пола опрашиваемых.

4. В таблице приведены данные о зависимости стоимости эксплуатации самолета  $Y$  (в млн руб.) от времени его эксплуатации  $X$  (лет). Найти коэффициент корреляции, проверить гипотезу о наличии/отсутствии связи, найти уравнение линейной регрессии.

X	1	2	3	4	5	6	7	8
Y	3	3,5	3,5	4	4	6	9	10

## Контрольные вопросы:

1. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
2. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости.
3. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.

Материально-техническое обеспечение занятия: доска.

## 9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Кол-во часов	Вопросы для изучения
Основные элементы и понятия вероятностной модели	10	Множество исходов, алгебра событий, классическое определение вероятности события. Статистическое определение вероятности. Примеры. Элементы комбинаторики. Формулы числа размещений, перестановок, сочетаний. Вероятностные модели процессов выборки. Теоремы сложения вероятностей, вероятность противоположного события.
Условная вероятность, независимость случайных событий	10	Понятия условной вероятности и независимости. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
Дискретные случайные величины	8	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Независимые случайные величины. Дисперсия и коэффициент корреляции случайных величин.
Непрерывные случайные величины	10	Функция распределения и плотность вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия. Моменты. Основные законы распределения: равномерное распределение, нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным. Примеры.
Закон больших чисел	7	Закон больших чисел: постановка задачи. Центральная предельная теорема и следствия из нее.
Элементы математической статистики	12	Выборочный метод. Оценки математического ожидания и дисперсии. Свойства оценок. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости. Критерии согласия. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.
Итого по дисциплине	66	

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части блока Б1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 39.03.01 «Социология». Дисциплина реализуется кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере.

Цель дисциплины: обучение студентов теоретическим основам и практическим методам теории вероятностей и математической статистики, применению их в построении и анализе моделей социальных процессов.

Задачи дисциплины:

- обучение слушателей основным понятиям и методам теории вероятностей;
- формирование навыков решения практических задач;
- изучение методов анализа данных средствами математической статистики.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-6 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

Все компетенции формируются частично.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и теоремы теории вероятностей;
- основные характеристики наиболее важных законов распределения случайных величин;
- основные понятия математической статистики, методы проверки гипотез.

Уметь:

- вычислять вероятности случайных событий;
- вычислять основные числовые характеристики случайных величин;
- использовать основные методы описательной статистики.

Владеть:

- навыками построения и исследования простых математических моделей социальных процессов с использованием средств теории вероятностей и математической статистики.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	<i>Обновлена основная и дополнительная литература</i>	25.06.2019	<b>6</b>
2	Приложение № 1		
3	<i>Обновлена основная и дополнительная литература</i>	23.06.2020	<b>6</b>
4	Приложение № 2		