

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И ПРАВА

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра управления

## **Прикладная математика**

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 38.03.02 Менеджмент

Направленность: Менеджмент

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2021

**Прикладная математика**  
Рабочая программа дисциплины

Составитель:

доцент *Е.А.Куренкова*

Ответственный редактор

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой *В.В.Кульба*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ 12 от 03.06.2021

## **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**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы семинарских занятий

9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

### **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Предмет курса** – вероятностные закономерности, возникающие при взаимодействии большого числа случайных факторов массовых однородных случайных явлений в науке и жизни общества.

*Цель дисциплины*

– общематематическая подготовка студентов, необходимая для освоения математических методов в управлении и экономике; воспитание у студентов навыков логического мышления и формального обоснования принимаемых решений.

*Задачи дисциплины:*

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых вероятностных задач;
- развить логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли;
- выработка навыков к математическому исследованию теоретических и практических задач экономики и управления;
- сформировать умение выбирать математический инструментарий для построения моделей экономических и управленческих процессов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем	ОПК-2.1. Знает источники, способы и методы аккумуляции информации, необходимой для решения поставленных управленческих задач.	<i>Знать:</i> методы сбора, обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования; <i>Уметь:</i> выделить проблему, исследование которой может быть связано со статистическим анализом; сформулировать математическую постановку задачи; с учетом поставленной цели, провести обработку и анализ данных, используя вычислительную технику <i>Владеть:</i> навыками применения современного математического инструментария для решения управленческих задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки маркетинговой стратегии организации,

		способностью оценивать влияния инвестиционных решений на рост ценности компании.
--	--	--

### 1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Прикладная математика» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент

## 2. Структура дисциплины

### 2.1. Для очно-заочной формы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з. е., 152 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 32 ч., самостоятельная работа обучающихся 102ч., контроль 18ч.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	семинары	Лабораторные работы	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия теории вероятностей.	3	1	2	2		18	Проверка выполнения домашних заданий
2	Основные теоремы теории вероятностей	3	2	2	2		18	Проверка выполнения домашних заданий.
3	Случайные величины, способы их задания и числовые характеристики.	3	3	2	2		18	Проверка выполнения домашних заданий
4	Основные законы распределения случайных величин.	3	4-5	4	4		18	Проверка выполнения домашних заданий.
5	Системы случайных величин.	3	6	2	2		18	Проверка выполнения домашних заданий
6	Закон больших чисел.	3	7	4	4		12	Проверка выполнения домашних заданий. Контрольная работа
	Промежуточная аттестация						18	Экзмен
	ИТОГО	3		16	16		120	152

### **3. Содержание дисциплины**

Дисциплина «Прикладная математика» включает 6 тем, содержание и объем которых соответствует Федеральному Государственному образовательному стандарту Высшего профессионального образования по направлению подготовки программы 38.03.02 Менеджмент для профиля Менеджмент.

#### **Тема 1. Основные понятия теории вероятностей**

Предмет теории вероятностей и ее связь с реальностью. Различные подходы к определению вероятности. Примеры вероятностных задач (маркетинг, контроль качества, разработка товаров и т.п.).

Событие. Случайные события как подмножества множества простейших исходов. Основные понятия алгебры событий.

Вероятность события. Свойства вероятности. Частота, или статистическая вероятность, события. Принцип практической уверенности. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.

#### **Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей**

Теорема сложения и следствия из нее. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения и следствия из нее.

Система гипотез. Формула полной вероятности и теорема Байеса. Принятие решений: байесовский подход. Пример использования дерева решений для проведения маркетингового исследования по продаже нового товара фирмой.

Повторение испытаний. Формула Бернулли.

#### **Тема 3. Случайные величины, способы их задания и числовые характеристики**

Случайная величина. Примеры случайных величин. Виды случайных величин (конечные, дискретные, непрерывные). Ряд распределения, многоугольник распределения.

Функция распределения как универсальная характеристика случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок.

Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Эффект нулевой вероятности.

Характеристики положения: математическое ожидание, мода, медиана.

Моменты: дисперсия, среднее квадратическое отклонение

Свойства математического ожидания и дисперсии.

#### **Тема 4. Основные законы распределения случайных величин**

Биномиальное распределение и его параметры. Использование биномиального распределения при решении задач, связанных с контролем качества продукции.

Распределение Пуассона и его параметры. Применение распределения Пуассона при расчете необходимой численности персонала подразделения с заданным объемом объектов обработки.

Нормальное распределение и его параметры. Теоремы Муавра - Лапласа. Примеры решения задач, связанных с гарантийным обслуживанием. Задачи о конкуренции.

Показательное распределение и его параметры. Решение задач по определению времени ожидания получения ответа на запрос.

Равномерное распределение и его параметры. Расчет вероятности исполнения заказа в заданное время.

#### **Тема 5. Системы случайных величин**

Понятие о системе случайных величин. Система двух случайных величин.

Закон распределения, функция распределения, условные законы распределения.

Числовые характеристики системы двух случайных величин. Регрессия и корреляция. Коэффициент корреляции и его свойства. Линейная регрессия.

Реальные примеры корреляционной связи между объемом продаж и затратами на рекламу, заработной платой и объемом производства.

#### **Тема 6. Закон больших чисел центральная предельная теорема**

Устойчивость средних и закон больших чисел.

Неравенство Чебышева. Основные предельные теоремы. Центральная предельная теорема и ее приложения.

### **4. Информационные и образовательные технологии, реализуемые в программе дисциплины «Прикладная математика»**

18 % – интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Формируемые компетенции (указывается код компетенции)</b>	<b>Образовательные технологии</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.	<b>Тема 1.</b> Основные понятия теории вероятностей.	Лекция 1. Семинар 1  Самостоятельная работа.	ОПК-2	Лекция с разбором конкретных ситуаций
2.	<b>Тема 2.</b> Основные теоремы теории вероятностей	Лекции 2. Семинар 2.  Самостоятельная работа	ОПК-2	Лекция с разбором конкретных ситуаций Проверка домашнего задания
3.	<b>Тема 3.</b> Случайные величины, способы их задания и числовые	Лекция 3.	ОПК-2	Лекция с разбором конкретных ситуаций

	характеристики	Семинар 3,4. Самостоятельная работа		Проверка домашнего задания
4.	<b>Тема 4.</b> Основные законы распределения случайных величин	Лекции 4,5. Семинары 5,6. Самостоятельная работа	ОПК-2	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Проверка домашнего задания.
5.	<b>Тема 5.</b> Системы случайных величин.	Лекция 6 Семинар 7. Самостоятельная работа	ОПК-2	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Проверка домашнего задания.
6.	<b>Тема 6.</b> Закон больших чисел.	Лекция 7. Семинар 8 Семинар 9 (контрольная работа) Самостоятельная работа	ОПК-2	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Проверка контрольной работы.

## 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины представлен в следующей таблице:

<i>№ n/n</i>	<i>Контролируемые разделы дисциплины</i>	<i>Код контролируемой компетенции (компетенций)</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>
1	Основные понятия теории вероятностей	ОПК-2	Участие в дискуссии
2	Основные теоремы теории вероятностей	ОПК-2	Проверка практического задания
3	Случайные величины, способы их задания и числовые характеристики	ОПК-2	Проверка практического задания
4	Основные законы распределения случайных величин.	ОПК-2	Проверка практического задания
5	Системы случайных величин.	ОПК-2	Проверка практического задания



6	Закон больших чисел.	ОПК-2	Проверка контрольной работы
---	----------------------	-------	-----------------------------

## 5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

В процессе изучения дисциплины проводится рейтинговый контроль знаний бакалавров в соответствии с Положением РГГУ о его проведении. Он предполагает учет результатов написания контрольной работы, результатов самостоятельной работы по выполнению домашних заданий, а также степени участия бакалавров в дискуссиях, при обсуждении проблемных вопросов на практических занятиях.

Критерии, используемые при проведении рейтингового контроля для студентов, изучающих дисциплину «Теория вероятностей», сроки и оценка работ представлены в таблице:

Форма контроля	Срок отчетности	Макс. количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль:			
- устный блиц-опрос и участие в дискуссии на семинаре	1,2, 3, 4,5,6,7,8 недели	2балла	16 баллов
- контрольная работа	9 неделя	34 балла	34 балла
Промежуточная аттестация (зачет)	10 неделя		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)			100 баллов

Изучение курса "Теория вероятностей" завершается зачетом.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, набравшему не менее 50 баллов в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации. 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:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### 5.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Текущий контроль

При оценивании *устного блиц-опроса и участия в дискуссии* на практическом занятии учитываются:

- степень раскрытия темы выступления (0-2 балла)
- знание содержания обсуждаемых проблем, умение использовать ранее изученный теоретический материал и терминологию научных исследований (0-2 балла).

При *оценке контрольной работы* учитывается:

- полнота и правильность решения задания (0-4 баллов) (для заданий 1,2,3,4,5,8);
- полнота и правильность решения задания (0-5 баллов) (для задания 6,7).

#### *Промежуточная аттестация* (зачет)

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на 2 вопроса (теоретического и практического характера).

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание освоено не полностью, знание материала носит фрагментарный характер, имеются явные ошибки в ответе (до 5 баллов);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (до 10 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов (до 15 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, (20 баллов).

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- ответ содержит менее 30% правильного решения (0-5 баллов);
- ответ содержит 31-79 % правильного решения (6-15 баллов);
- ответ содержит 80% и более правильного решения (15- 20 баллов).

#### **5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

Контрольная работа (текущий контроль) содержат типовые задания по ключевым практическим аспектам укрупненных тематик дисциплины и проводится в течение семестра после их изучения. Итоговая контрольная работа (промежуточный контроль) содержит теоретические вопросы курса, базовые понятия, теоремы и практические задания, не включенные в текущий контроль успеваемости, по укрупненным тематическим разделам. Каждый студент получает индивидуальный вариант работы. Для каждого укрупненного тематического раздела приведены ссылки на основную рекомендуемую литературу с указанием параграфов:

Ссылка [1]: Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012. - 480 с.

Ссылка [2]: Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013. - 404 с.

Ссылка [3]: Ганнушкина С.А., Сеницын В.Ю. Сборник задач по теории вероятностей. М.:РГГУ, 1997. - 52 с.

#### **Задания для текущего контроля успеваемости ОПК-5**

##### **Контрольная работа «Теория вероятностей»**

Тип: аудиторная, 9-я неделя семестра. Количество часов: 2 час.

Содержание: решение задач по темам № 1–5. Максимальная оценка: 34 балла.

*Задание № 1.* Комбинаторика. Классическая формула определения вероятности. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 2.* Теорема сложения и ее следствия. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 3.* Теорема умножения и ее следствия. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 4.* Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 5.* Способы задания случайных величин: ряд распределения, функция распределения, плотность распределения. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 6.* Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона.) Максимальная оценка: 5 баллов.

*Задание № 7.* Основные законы распределения непрерывных случайных величин (нормальный закон распределения, закон равномерной плотности.) Максимальная оценка: 5 балла.

*Задание № 8.* Система двух случайных величин. Максимальная оценка: 4 балла.

### **Типовой вариант**

1. Каждую пятницу бронированный автомобиль доставляет заработную плату из местного отделения банка в пять фирм. В качестве меры предосторожности стараются использовать различные маршруты. Водитель выбирает из предложенных диспетчером вариантов. Какова вероятность того, что нынешний маршрут не повторит предыдущий? Какова вероятность того, что маршрут не повторится ни разу в течение месяца?
2. Три исследователя, независимо один от другого, производят измерения некоторой физической величины. Вероятность того, что первый исследователь допустит ошибку, равна 0,1, второй - 0,15, третий - 0,2. Найти вероятность того, что при однократном измерении будет допущена ошибка хотя бы одним исследователем.
3. Среди десяти документов три оформлены не по стандарту. Документы проверяют один за другим до выявления всех нестандартных. Какова вероятность того, что проверка закончится на 5 документе.

4. Фирма собирается выпускать новый товар на рынок. Подсчитано, что вероятность хорошего сбыта продукции равна 0,6; плохого - 0,4. Компания собирается провести маркетинговое исследование, вероятность правильности которого 0,8. Как изменятся первоначальные вероятности уровня реализации, если это исследование предскажет плохой сбыт?
5. Плотность вероятности непрерывной случайной величины задана в виде  $f(x) = C \sin 4x$  на интервале  $(0, \pi/4)$ . Найти параметр  $C$  и функцию распределения  $F(x)$ .
6. Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4, независимо от других магазинов. Найти вероятность того, что число заявок в день не превысит двух. Найти среднее число заявок в день.
7. Заряд охотничьего пороха отвешивается на весах, имеющих среднюю квадратическую ошибку взвешивания 150 мг. Номинальный вес порохового заряда 2.3 г. Определить вероятность повреждения ружья, если максимально допустимый вес порохового заряда 2.5 г.
8. Для заданного закона распределения вероятностей двумерной случайной величины найти коэффициент корреляции и построить уравнение линейной регрессии.

X\Y	1	4
3	0,12	0,20
5	0,24	0,15
6	0,22	0,07

*Рекомендуемая литература:* Гл. 1 – Гл.12, Гл. 14 [1], Гл. 1 - Гл.6, Гл. 8, Гл. 12 [2], § 1 -§ 4, § 6 -§ 10 [3].

### Контрольные вопросы по курсу. ОПК-5

1. Вероятность как частота события. Классическая вероятностная модель. Аксиомы теории вероятностей
2. Сумма событий. Совместные и несовместные события. Теорема сложения для классической модели. Следствия теоремы сложения.
3. Произведение событий. Зависимые и независимые события. Понятие условной вероятности. Теорема умножения для классической модели. Следствия теоремы умножения.
4. Формула полной вероятности.
5. Теорема Байеса.
6. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
7. Случайные величины, их виды и примеры.
8. Функция распределения как универсальная характеристика случайных величин и ее свойства.
9. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
10. Математическое ожидание случайной величины, мода, медиана.
11. Свойства математического ожидания.
12. Дисперсия случайной величины, среднее квадратическое отклонение.
13. Свойства дисперсии.
14. Равномерное распределение случайной величины и его параметры.
15. Биномиальное распределение случайной величины и его параметры.
16. Распределение Пуассона и его параметры.
17. Нормальное распределение случайной величины и его параметры.
18. Закон распределения системы двух случайных величин.
19. Функция распределения системы двух случайных величин.
20. Условные законы распределения системы двух случайных величин.
21. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
22. Регрессия и корреляция. Коэффициент корреляции и его свойства.
23. Линейная регрессия.

24.Неравенство Чебышева.

25.Основные предельные теоремы. Центральная предельная теорема.

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

### **6.1. Список литературы**

#### *Литература*

##### *Основная*

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012. - 480 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013. - 404 с.
3. Ганнушкина С.А., Сеницын В.Ю. Сборник задач по теории вероятностей. М.:РГГУ, 1997. - 52 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука. 1969. - 576 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2007. – 551 с.
3. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. Дрофа, Москва, 2006. – 336 с.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М: Айрис-пресс, 2008. – 256 с.
5. Эддоус М., Стэнфилд Р. Методы принятия решений. – М.: «Аудит» Изд. Объединение ЮНИТИ, 1997.

### **6.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

[www.ptpu.ru](http://www.ptpu.ru) – сайт международного журнала «Проблемы теории и практики управления», включающий много интересных статей, касающихся различных вопросов управления.

<http://www.cfin.ru/management/people/motivation/> - сайт электронной библиотеки корпоративного менеджмента, объединяющий как российские, так и зарубежные ресурсы по большому кругу вопросов управления в современных компаниях.

<http://ecsocman.hse.ru/> - на сайте представлен образовательный портал по экономике, социологии и менеджменту. Российский проект по объединению как российских, так и зарубежных ресурсов

по всем сферам управления. На данном портале имеются более 6 тыс. ссылок на российские и зарубежные ресурсы

### Перечень БД и ИСС

№п/п	Наименование
	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам
	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: компьютерные классы и научная библиотека РГГУ. Рабочие места обучающихся (24); рабочее место преподавателя; 1 компьютер, экран, проектор, маркерная доска, система звукоусиления. Лицензионное программное обеспечение, Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Power Point), Adobe Reader XI, Google Chrome, VLC media player, Kaspersky 10, 7-Zip 16.

Самостоятельная работа студентов проводится для подготовки к выполнению практических работ, текущему и промежуточному контролю (индивидуальная работа студента в компьютерном классе или библиотеке).

### Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
2	Windows 10 Pro	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, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением

## **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

### **Планы семинарских занятий. Методические указания по организации и проведению.**

Семинарские занятия по курсу «Теория вероятностей» проводятся для бакалавриата дневной формы обучения по направлению подготовки 38.03.02 - «Менеджмент» для профиля «Информационный менеджмент»

*Цель семинарских занятий* — помочь студентам применять полученные на лекциях знания как в процессе обучения, так и в будущей самостоятельной работе.

На семинарах отрабатываются наиболее важные моменты курса. Выбор темы семинарского занятия определяется, во-первых, последовательностью материала, читаемого на лекциях в соответствии с программой курса, а во-вторых, важностью темы, затрагивающей ключевые или узловые проблемы изучаемой дисциплины.

Семинары проводятся в форме обсуждения заданных планом вопросов и разбора решений типовых задач. В ходе проведения занятий студенты приобретают навыки построения вероятностных моделей, вычисления вероятностей случайных событий, применения наиболее важных законов распределения случайных величин. При подготовке к занятию студент должен ознакомиться с планом семинара, изучить выносимые на семинар темы и вопросы на основании конспектов лекций и рекомендуемой литературы. В последнем случае особое внимание следует уделить методам решения типовых задач, излагаемым в перечисленных учебниках и задачниках.

Для эффективного обучения студенты должны выполнить домашнее задание, выдаваемое после каждого семинарского занятия, содержание которого соответствует пройденному теоретическому и практическому материалу.

Продолжительность каждого семинара – 2 академических часа.

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Перечень семинарских занятий

№ темы	№ п/п	Содержание	Количество часов
1	2	3	4
Тема 1	1	Предмет теории вероятностей. Случайные события. Алгебра событий. Определение вероятности	2
Тема 2	2	Элементы комбинаторики. Непосредственный расчет вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Формула Бернулли.	
Тема 3	3	Дискретные случайные величины. Способы задания дискретных случайных величин.	4
	4	Непрерывные случайные величины. Способы задания непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	
Тема 4	5	Основные законы дискретных случайных величин.	4
	6	Основные законы непрерывных случайных величин.	
Тема 5	7	Система двух случайных величин.	2
Тема 6	8	Закон больших чисел.	2
Темы 1-5	9	Контрольная работа.	2
Итого			18

Ниже подробно раскрывается содержание семинарских занятий. Приведены:

- 1) количество аудиторных часов;
- 2) вопросы для обсуждения, которые отражают ключевые теоретические аспекты курса и методики решения типовых математических задач, а также возможность их использования в предметной области;
- 3) список основной рекомендуемой литературы с указанием параграфов.

Ссылка [1]: Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012.

Ссылка [2]: Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013.

Ссылка [3]: Ганнушкина С.А., Сеницын В.Ю. Сборник задач по теории вероятностей. М.:РГГУ, 1997. - 52 с.

На семинарские занятия по программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» отведено 18 часов.

### ***Семинарское занятие № 1***

Количество часов – 2 часа

**Тема 1 Предмет теории вероятностей. Случайные события. Алгебра событий. Определение вероятности. Элементы комбинаторики. Непосредственный расчет вероятностей.**

Вопросы для обсуждения

1. Понятие события.
2. Случайные события как подмножества множества простейших исходов.
3. Вероятность события (классическое определение вероятности).
4. Частота события, статистическая вероятность.
5. Перестановки, размещения, сочетания.
6. Правила суммы и произведения.
7. Нахождение вероятности в случаях симметрии исходов опыта.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 1, с. 17-20 [1], Гл. 1, с. 8-10 [2], §1 [3], : Гл. 1, с. 17-24 [1], Гл. 1, с. 8-12 [2], §2 [3]

### ***Семинарское занятие № 2***

**Тема 2 Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Формула Бернулли.**

Количество часов – 2 часа

*Вопросы для обсуждения:*

1. Сумма событий.
2. Произведение событий.
3. Условная вероятность.
4. Теорема сложения и её следствия.

5. Теорема умножения и её следствия.
6. Полная группа событий (гипотез).
7. Вероятностная оценка гипотез (априорные вероятности).
8. Формула полной вероятности.
9. Теорема Байеса.
10. Дерево решений.
11. Последовательность случайных испытаний.
12. Формула Бернулли.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 2, с. 31-36, [1], Гл. 3, с.37 – 47, Гл.4, с. 47 – 50 [1], Гл. 2, с. 18 – 31 [2], [1], . § 4 [3], Гл. 4, с. 50 – 55, Гл. 5, с.55 – 57 [1], . Гл. 2, с. 31 – 37, Гл. 3, с. 37 – 39 [2], § 4 [3].

### ***Семинарское занятие № 3.***

**Тема 3 Дискретные случайные величины. Способы задания дискретных случайных величин. Числовые характеристики дискретных случайных величин.**

Количество часов – 2 часа

*Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие дискретной случайной величины.
2. Ряд распределения, многоугольник распределения.
3. Функция распределения дискретной случайной величины.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 6, с. 64 -66, Гл. 7, с. 75-95, Гл. 10, с. 111 – 115 [1], Гл. 4, с. 52 -57, с. 63 – 67, с.70 -74, Гл. 6, с.90 – 91 [2], § 6, § 7 [3], Гл. 10, с.111 – 115, Гл. 11, с.116 – 124 [1], Гл. 6, с.87 – 114 [2], § 6, § 7 [3], Гл. 7, с.75 – 84, Гл. 8, с.85 – 95 [1], Гл. 4, с.63 – 79, Гл.6, с. 94 – 106 [2], § 6, § 7 [3].

### ***Семинарское занятие № 4***

**Тема 3 Непрерывные случайные величины. Способы задания непрерывных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.**

Количество часов – 2 часа

*Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие непрерывной случайной величины.
2. Функция распределения.
3. Плотность распределения.
4. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 6, с. 64 -66, Гл. 7, с. 75-95, Гл. 10, с. 111 – 115 [1], Гл. 4, с. 52 -57, с. 63 – 67, с.70 -74, Гл. 6, с.90 – 91 [2], § 6, § 7 [3], Гл. 10, с.111 – 115, Гл. 11, с.116 – 124 [1], Гл. 6, с.87 – 114 [2], § 6, § 7 [3], Гл. 7, с.75 – 84, Гл. 8, с.85 – 95 [1], Гл. 4, с.63 – 79, Гл.6, с. 94 – 106 [2], § 6, § 7 [3].

### ***Семинарское занятие № 5.***

**Тема 4. Основные законы дискретных случайных величин. Основные законы непрерывных случайных величин.**

Количество часов – 2 часа

*Вопросы для обсуждения:*

1. Формула Бернулли.
2. Биномиальный закон распределения.
3. Распределение Пуассона.
4. Предельный переход биномиального закона в закон Пуассона.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 6, с. 66 – 75 [1], Гл. 4, с. 52 -60 [2], § 8, § 10 [3], Гл. 10, с.111 – 115, Гл. 11, с.116 – 124, Гл.12, с.124 – 134 [1], Гл. 6, с.87 – 114 [2], § 8, § 10 [3].

### ***Семинарское занятие № 6.***

**Тема 4. Основные законы непрерывных случайных величин.**

Количество часов – 2 часа

1. Равномерное распределение.
2. Нормальный закон распределения.
3. Предельный переход биномиального закона в нормальный закон распределения.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 6, с. 66 – 75 [1], Гл. 4, с. 52 -60 [2], § 8, § 10 [3], Гл. 10, с.111 – 115, Гл. 11, с.116 – 124, Гл.12, с.124 – 134 [1], Гл. 6, с.87 – 114 [2], § 8, § 10 [3].

### ***Семинарское занятие № 8.***

#### **Тема 6. Закон больших чисел.**

Количество часов – 2 часа

*Вопросы для обсуждения:*

1. Ряд
2. Неравенство Чебышева.
3. Теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова.
4. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа

*Рекомендуемая литература:* Гл. 14, с.155 – 162, с.169 – 171, с.173 – 185 [1], Гл. 8, с.137 – 146, Гл. 12, с. 190 – 196[2], § 9 [3], Гл. 9, с.101 – 110 [1], Гл. 5, с.82 – 86 [2].

### ***Семинарское занятие № 7.***

#### **Тема 5. Система двух случайных величин.**

Количество часов – 2 часа

*Вопросы для обсуждения:*

1. Ряд распределения системы случайных величин.
2. Ковариация и коэффициент корреляции, как характеристики корреляционной связи.
3. Уравнение линейной регрессии.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 14, с.155 – 162, с.169 – 171, с.173 – 185 [1], Гл. 8, с.137 – 146, Гл. 12, с. 190 – 196[2], § 9 [3], Гл. 9, с.101 – 110 [1], Гл. 5, с.82 – 86 [2].



### ***Семинарское занятие № 8.***

#### **Тема 6. Закон больших чисел.**

Количество часов – 2 часа

*Вопросы для обсуждения:*

1. Неравенство Чебышева.
2. Теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова.
3. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа

*Рекомендуемая литература:* Гл. 14, с.155 – 162, с.169 – 171, с.173 – 185 [1], Гл. 8, с.137 – 146, Гл. 12, с. 190 – 196[2], § 9 [3], Гл. 9, с.101 – 110 [1], Гл. 5, с.82 – 86 [2].

### ***Семинарское занятие № 9. «Контрольная работа».***

Количество часов – 2 часа

См. типовой вариант.

*Рекомендуемая литература:* конспект лекций, литература к семинарам №1-№7.

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Общая трудоемкость освоения дисциплины «Теория вероятностей» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из них 32 часа аудиторных занятий и 40 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и для приобретения новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций). В данном разделе приведены задания для домашней работы, с помощью которых закрепляются теоретические положения курса и навыки решения типовых задач.

Тот факт, что в полной мере индивидуальный контроль знаний может быть осуществлен именно на семинарских занятиях и лабораторных работах, которым предшествуют лекции по данной теме, ниже для каждого семинара приводятся:

1) список теоретических вопросов по данной теме, которые студенты должны изучить к указанному семинарскому занятию на основе конспекта лекций и рекомендуемой литературы;

2) практические задания, которые студенты должны выполнить после проведения указанного занятия, для закрепления показанных на занятии основных приемов решения типовых задач.

Указана трудоемкость самостоятельной работы студентов по изучению теоретических вопросов и выполнению практических заданий. Приведен список основной рекомендуемой литературы с указанием параграфов.

Ссылка [1]: Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012. - 480 с.

.Ссылка [2]: Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013. - 404 с.

Ссылка [3]: Ганнушкина С.А., Сеницын В.Ю. Сборник задач по теории вероятностей. М.:РГГУ, 1997. - 52 с.

### ***Семинарское занятие № 1***

#### **1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Алгебра событий.**

##### **Определение вероятности**

Трудоемкость самостоятельной работы: 2 ч., в том числе изучение теории – 0,5 ч; выполнение практических заданий – 1,5 ч.

##### *Теоретические вопросы:*

1. Понятие события.
2. Случайные события как подмножества множества простейших исходов.
3. Вероятность события (классическое определение вероятности).
4. Частота события, статистическая вероятность.

##### *Практические задания*

1.1. Один раз подбрасывается игральная кость. Построить пространство элементарных исходов. Описать события:

$A_1$  - появление не более 2-х очков;

$A_2$  - появление 3-х или 4-х очков;

$A_3$  - появление не менее 5 очков;

$A_4$  -появление четного количества очков.

Есть ли среди этих событий равновозможные? Указать, какие из этих событий несовместны, какие совместны, какие образуют полную группу? Определить вероятности указанных событий.

1.2.Подбрасываются две монеты. Построить пространство элементарных исходов.

На данном пространстве описать события, которые были бы: а) совместны, б) несовместны, в) противоположны, г) образовывали бы полную группу. Определить вероятности указанных событий.

1.3.Производится один выстрел по мишени. Построить пространство элементарных исходов. На данном пространстве описать события, которые были бы: а) совместны, б) несовместны, в) противоположны, г) образовывали бы полную группу. Определить вероятности указанных событий.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 1, с. 17-20 [1], Гл. 1, с. 8-10 [2], §1 [3], конспект лекций, семинар №1.

## **2. Элементы комбинаторики. Непосредственный расчет вероятностей.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 4 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 3 ч.

*Теоретические вопросы:*

1. Перестановки, размещения, сочетания.
2. Правила суммы и произведения.
3. Нахождение вероятности в случаях симметрии исходов опыта.

*Практические задания*

2.1.При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечетные и разные. Какова вероятность правильно набрать номер?

2.2.Из трех бухгалтеров, восьми менеджеров шести научных сотрудников необходимо случайным отбором сформировать комитет из десяти человек.

Какова вероятность того, что в комитете окажутся: один бухгалтер, пять менеджеров и четверо научных сотрудников?

2.3. Каждую пятницу бронированный автомобиль доставляет заработную плату из местного отделения банка в пять фирм. В качестве меры предосторожности стараются использовать различные маршруты. Водитель выбирает из предложенных диспетчером вариантов. Какова вероятность того, что нынешний маршрут не повторит предыдущий? Какова вероятность того, что маршрут не повторится ни разу в течение месяца?

*Рекомендуемая литература:* Гл. 1, с. 17-24 [1], Гл. 1, с. 8-12 [2], §2 [3], конспект лекций, семинар №1.

### *Семинарское занятие № 2*

#### **1. Теоремы сложения и умножения вероятностей.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 3 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 2ч.

*Теоретические вопросы:*

1. Сумма событий.
2. Произведение событий.
3. Условная вероятность.
4. Теорема сложения и её следствия.
5. Теорема умножения и её следствия.

*Практические задания*

- 3.1. При проверке документа можно обнаружить четыре нарушения в его оформлении. Рассматриваются события:  $A$  - обнаружено ровно одно нарушение;  $B$  - обнаружено хотя бы одно нарушение;  $C$  - обнаружено не менее 2-х нарушений;  $D$  - обнаружено ровно два нарушения;  $E$  - обнаружено ровно 3 нарушения;  $F$  - обнаружены все нарушения. Указать в чем состоят события:
- 3.2. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 2 учебника. Найти вероятность того, что: а) первый учебник будет в переплете (событие  $A$ ); б)

второй учебник будет в переплете (событие  $B$ ); в) два учебника будут в переплете (событие  $C$ ); г) хотя бы один учебник будет в переплете (событие  $D$ ).

- 3.3. В ящике имеется 10 одинаковых деталей, среди которых 6 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает деталь, записывает цвет и возвращает деталь в ящик. Найти вероятность того, что три извлеченные детали окажутся окрашенными.
- 3.4. Из колоды в 52 карты наудачу извлекается 3 карты. Какова вероятность, что три карты красной масти, если среди них два туза.
- 3.5. Студент, разыскивая нужную ему книгу, решил обойти три библиотеки. Для каждой библиотеки одинаково вероятно, есть в ее фондах книга или нет. Если книга есть, то одинаково вероятно выдана она читателю или свободна. Найти вероятность того, что студент получит книгу.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 2, с. 31-36, [1], Гл. 3, с.37 – 47, Гл.4, с. 47 – 50 [1], Гл. 2, с. 18 – 31 [2], [1], § 4 [3], конспект лекций, семинар №1.

## **2. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Формула Бернулли.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 3 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 2 ч.

### *Теоретические вопросы:*

1. Полная группа событий (гипотез).
2. Вероятностная оценка гипотез (априорные вероятности).
3. Формула полной вероятности.
4. Теорема Байеса.
5. Дерево решений.
6. Последовательность случайных испытаний.
7. Формула Бернулли.

### *Практические задания*

- 4.1. Фирма собирается выпускать новый товар на рынок. Подсчитано, что вероятность хорошего сбыта продукции равна 0,6; плохого - 0,4. Компания собирается провести маркетинговое исследование, вероятность правильности

которого 0,8. Как изменятся первоначальные вероятности уровня реализации, если это исследование предскажет плохой сбыт?

4.2. В спартакиаде участвуют из первой группы 4 студента, из второй - 6, из третьей - 5. Студент из первой группы попадает в сборную института с вероятностью 0,9, второй - 0,7, третьей - 0,8. Наудачу выбранный студент попал в сборную. Какова вероятность того, что это студент из второй группы.

4.3. Проводится серия испытаний прибора, который при каждом испытании ломается с постоянной вероятностью  $p$ . После первой поломки прибор ремонтируют, после второй признают негодным. Найти вероятность того, что:

- а) прибор не будет признан негодным после пяти испытаний;
- б) прибор будет признан негодным на седьмом испытании.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 4, с. 50 – 55, Гл. 5, с.55 – 57 [1], . Гл. 2, с. 31 – 37, Гл. 3, с. 37 – 39 [2], § 4 [3], конспект лекций, семинар №1.

### ***Семинарское занятие № 3***

**Дискретные случайные величины. Способы задания дискретных случайных величин. Числовые характеристики дискретных случайных величин.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 3 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 2ч.

#### *Теоретические вопросы:*

1. Понятие дискретной случайной величины.
2. Ряд распределения, многоугольник распределения.
3. Функция распределения.
4. Математическое ожидание и его свойства.
5. Дисперсия и его свойства.
6. Среднее квадратическое отклонение.

*Практические задания*

- 3.1. Производится один опыт, в результате которого может появиться или не появиться событие  $A$ ; вероятность события  $A$  равна  $p$ . Рассматривается случайная величина  $X$ , равная единице, если событие  $A$  произошло, и нулю, если не произошло (число появлений события  $A$  в данном опыте). Построить ряд распределения случайной величины  $X$  и ее функцию распределения.
- 3.2. Два стрелка стреляют каждый по своей мишени делая независимо друг от друга по одному выстрелу. Вероятность попаданий в мишень для первого стрелка  $p_1$  для второго  $p_2$ . Рассматриваются две случайные величины:
- $X_1$  — число попаданий первого стрелка;
- $X_2$  — число попаданий второго стрелка и их разность  $Z = X_1 - X_2$ .
- Построить ряд распределений случайной величины  $Z$  и ее функцию распределения.
- 3.3. Баскетболист делает три штрафных броска. Вероятность попадания при каждом броске равна 0.7. Построить ряд распределения числа попаданий в корзину.
- 3.4. В архиве разыскиваются три документа. Вероятность наличия первого документа в архиве 0,7, вероятность наличия второго документа в архиве 0,8, вероятность наличия третьего документа в архиве 0,6. Построить ряд распределения и функцию распределения случайной величины  $X$ -числа найденных документов.
- 3.5. К случайной величине  $X$  прибавили постоянную, не случайную величину  $a$ . Как от этого изменятся ее характеристики: 1) математическое ожидание; 2) дисперсия; 3) среднее квадратическое отклонение.
- 3.6. Случайную величину  $X$  умножили на  $a$ . Как от этого изменятся ее характеристики:

1) математическое ожидание; 2) дисперсия; 3) среднее квадратическое отклонение?

3.7. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$  (практические задания .3.1- 3.4).

3.8. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$  (практические задания .6.1, 6.3).

*Рекомендуемая литература:* Гл. 6, с. 64 -66, Гл. 7, с. 75-95, Гл. 10, с. 111 – 115 [1], Гл. 4, с. 52 -57, с. 63 – 67, с.70 -74, Гл. 6, с.90 – 91 [2], § 6, § 7 [3], Гл. 7, с.75 – 84, Гл. 8, с.85 – 95 [1], Гл. 4, с.63 – 79, Гл.6, с. 94 – 106 [2], § 6, § 7 [3], конспект лекций, семинар №3.

#### ***Семинарское занятие № 4***

**Непрерывные случайные величины. Способы задания непрерывных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 3 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 2ч.

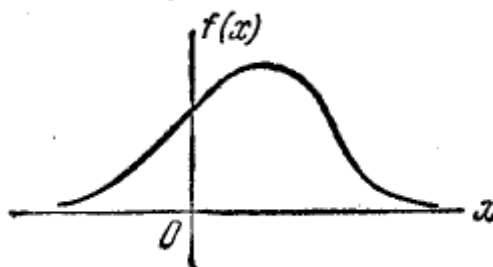
#### *Теоретические вопросы:*

1. Понятие непрерывной случайной величины.
2. Функция распределения.
3. Плотность распределения.
4. Математическое ожидание и его свойства.
5. Дисперсия и его свойства.
6. Среднее квадратическое отклонение.

#### *Практические задания*

4.1. Дан график плотности распределения  $f(x)$  случайной величины  $X$ . Как изменится этот график, если: а) прибавить к случайной величине 1; б) вычесть из случайной величины 2; в) умножить случайную величину на 2; г) изменить знак величины на обратный?





- 4.2. Случайная величина  $x$  задана функцией распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ (x-2)^2, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$

Найти: а) плотность распределения, б) вероятность попадания в интервал  $[1; 2,5)$ .

- 4.3. Плотность вероятности непрерывной случайной величины задана в виде  $f(x) = C \sin 4x$  на интервале  $(0, \pi/4)$ . Найти параметр  $C$ .

- 4.4. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$  (практические задания 4.2, 4.3).

*Рекомендуемая литература:* Гл. 10, с.111 – 115, Гл. 11, с.116 – 124 [1], Гл. 6, с.87 – 114 [2], § 6, § 7 [3], Гл. 7, с.75 – 84, Гл. 8, с.85 – 95 [1], Гл. 4, с.63 – 79, Гл.6, с. 94 – 106 [2], § 6, § 7 [3], конспект лекций, семинар №4.

### ***Семинарское занятие № 5***

#### **Основные законы дискретных случайных величин.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 3 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 2, ч.

#### *Теоретические вопросы:*

1. Формула Бернулли.
2. Биномиальный закон распределения.
3. Распределение Пуассона.
4. Предельный переход биномиального закона в закон Пуассона.

#### *Практические задания*

- 5.1. В библиотеке имеются книги только по технике и математике. Вероятность того, что любой читатель возьмет книгу по технике - 0.7, по математике - 0.3. Определить вероятность того, что из пяти читателей книгу по математике возьмут не менее трех, если каждый читатель берет только одну книгу.

5.2. В наблюдениях Резерфорда и Гейгера радиоактивное вещество за промежуток времени 15 секунд испускало в среднем 7.5  $\alpha$ -частиц. Найти вероятность того, что за 2 секунды это вещество испустит хотя бы одну  $\alpha$ -частицу.

5.3. Производители карманных калькуляторов знают из опыта, что 1% произведенных и проданных калькуляторов имеют дефекты и их должны заменить по гарантии. Большая аудиторская фирма купила 500 калькуляторов. Какова вероятность, что три или больше калькуляторов придется заменить?

*Рекомендуемая литература:* Гл. 6, с.66 – 75 [1], Г с Гл. 4, с. 52 -60 [2], § 8, § 10 [3], конспект лекций, семинар №5.

### ***Семинарское занятие № 6***

#### **Основные законы дискретных случайных величин.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 3 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 2, ч.

#### *Теоретические вопросы:*

1. Равномерное распределение.
2. Нормальный закон распределения.
3. Предельный переход биномиального закона в нормальный закон распределения.

#### *Практические задания*

6.1. Время ожидания поезда метро 0 – 2 мин. Любое время ожидания поезда в этих пределах равновероятно. Подсчитать вероятность того, что в очередной раз придется ждать от 1,25 до 1,75 минут. Сколько в среднем уходит на ожидание поезда метро за 30 дней у человека, пользующегося метро 2 раза в день?

6.2. Ошибка прогноза температуры воздуха, есть случайная величина с  $m = 0$ ,  $\sigma = 2^\circ$ . Найти вероятность того, что в течение недели ошибка прогноза трижды превысит по абсолютной величине  $4^\circ$ .

2.3. В кафе самообслуживания 90 мест. Его обслуживают 3 кассы. Найти вероятность того, что в одну из касс выстроится очередь более чем из 35 человек.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 10, с.111 – 115, Гл. 11, с.116 – 124, Гл.12, с.124 – 134 [1], Гл. 6, с.87 – 114 [2], § 8, § 10 [3], конспект лекций, семинар №6.

### ***Семинарское занятие № 7***

#### **Системы случайных величин.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 2 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 1ч.

#### *Теоретические вопросы*

1. Ряд распределения системы случайных величин.
2. Ковариация и коэффициент корреляции, как характеристики корреляционной связи.
3. Уравнение линейной регрессии.

#### *Практические задания*

7.1. Для заданного закона распределения вероятностей двумерной случайной величины найти уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$ .

$X \backslash Y$	1	2	4
1	0,05	0.12	0.08
3	0,11	0,10	0.20
5	0,20	0,08	0.06

7.2. Для заданного закона распределения вероятностей двумерной случайной величины найти уравнение линейной регрессии.

$X \backslash Y$	1	4
3	0,12	0.20
5	0,24	0,15
6	0,22	0,07

*Рекомендуемая литература:* Гл. 14, с.155 – 162, с.169 – 171, с.173 – 185 [1], Гл. 8, с.137 – 146, Гл. 12, с. 190 – 196[2], § 9 [3], конспект лекций, семинар №7.

### ***Семинарское занятие № 8***

#### **Законы больших чисел.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 2 ч., в том числе изучение теории – 1 ч; выполнение практических заданий – 1 ч.

#### *Теоретические вопросы*

1. Неравенство Чебышева.
2. Теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова.
3. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа

#### *Практические задания*

7.3. Вероятность случайного события А при одном испытании 0.7. Сколько раз нужно повторить испытание, чтобы с вероятностью 0.9 частота появления в этой серии события А будет отклоняться от его вероятности в одном испытании не более чем на 0.05?

7.4. Дисперсия каждой из 400 независимых случайных величин равна 25. Найти вероятность того, что абсолютная величина отклонения средней арифметической от средней арифметической их математического ожидания не превысит 0.5  
 $P(|\bar{x} - \bar{m}_x| < 0.5) = ?$

7.5. Вероятность успешного запуска ракеты равна 0.75. Найти вероятность того, что из 10 запусков 8 будут успешными  $P_{10}(8 - \text{успешных}) = ?$

7.6. На предприятии, выпускающем кинескопы, 0.8 всей продукции выдерживает гарантийный срок. С вероятностью, превышающей 0.95, найти пределы, в которых находится доля кинескопов, выдерживающей гарантийный срок, из 8000 кинескопов.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 9, с.101 – 110 [1], Гл. 5, с.82 – 86 [2], конспект лекций, семинар №7.

### ***Семинарское занятие № 9***

Трудоемкость самостоятельной работы: 4 ч.

Повторение теоретических вопросов и практических заданий по темам 1-5.

*Рекомендуемая литература:* конспект лекций, литература к семинарам №1-№8.

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины *необходимы:*

- для проведения лекций - аудитория соответствующих размеров, оборудованная проектором, микрофоном и колонками;
- для проведения семинаров - стандартная аудитория для проведения обсуждений и дискуссий;
- для лекций и семинаров необходимо наличие доски

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Часть 2.«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА »**

### **1. Пояснительная записка**

#### **1.1. Цель и задачи дисциплины**

**Предмет курса** – математические методы систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов.

*Цель дисциплины*

– общематематическая подготовка студентов, необходимая для освоения статистических методов в управлении и экономике; воспитание у студентов навыков логического мышления и обоснования принимаемых решений на основе анализа статистических данных.

*Задачи дисциплины:*

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых вероятностных задач;
- развить логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли;
- выработка навыков к математическому исследованию теоретических и практических задач экономики и управления;
- сформировать умение выбирать математический инструментарий для построения моделей экономических и управленческих процессов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

**1.2. Формируемые компетенции, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате.**

Дисциплина направлена на формирование следующих *компетенций*:

ОПК-6 = владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать *результаты образования*, представленные в таб.1

Таблица 1

Результаты обучения дисциплине «Математическая статистика»

<i>Коды компетенции</i>	<i>Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ОПК-6	владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций;	<p><i>Знать:</i> методы сбора, обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Уметь:</i> выделить проблему, исследование которой может быть связано со статистическим анализом; сформулировать математическую постановку задачи; с учетом поставленной цели, провести обработку и анализ данных, используя вычислительную технику</li> </ul> <p><i>Владеть:</i> навыками применения современного математического инструментария для решения управленческих задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки маркетинговой стратегии организации, способностью оценивать влияния инвестиционных решений на рост ценности компании.</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математическая статистика» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» для профиля «Информационный менеджмент» и проводится в 4 семестре.

Дисциплина «Математическая статистика» является базой для изучения таких дисциплин как «Социально – экономическая статистика» и совместно с дисциплинами «Теория вероятностей», «Математика» и «Информатика» представляет целостную систему знаний в области математических методов и информационных технологий, необходимую современному специалисту в области управления и экономики.

## 2. Структура дисциплины

### *Структура дисциплины «Математическая статистика» для очной формы обучения*

#### 2.1. Для очной формы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з. е., 72 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 32 ч., самостоятельная работа обучающихся 40 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	семинары	Лабораторные работы	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия математической статистики.	3	1-2	4		6	8	Проверка выполнения домашних заданий
2	Статистическая оценка параметров распределения	3	3-5	6		6	10	Проверка выполнения домашних заданий
3	Статистическая гипотеза	3	6-7	4		6	10	Проверка выполнения домашних заданий.
	Промежуточная аттестация	3					12	экзамен
	ИТОГО	3		14		18	40	72

## 3. Содержание дисциплины



Дисциплина «Математическая статистика» включает 3 темы, содержание и объем которых соответствует Федеральному Государственному образовательному стандарту Высшего профессионального образования по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» для профиля «Информационный менеджмент» (квалификация (степень) «Бакалавр»).

### **Тема 1. Основные понятия математической статистики**

Взаимоотношения математической статистики с теорией вероятностей. Математическая статистика и анализ данных.

Генеральная совокупность, выборка из нее. Основные способы организации выборки. Вариационный ряд, статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон частот. Примеры, поясняющие каждое определение и понятие.

### **Тема 2. Статистическая оценка параметров распределения**

Статистические оценки параметров распределения: состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Точные распределения некоторых выборочных характеристик: распределение  $\chi^2$ ; распределение  $t$  (Стьюдента).

Оценка параметров по малым выборкам: понятие доверительного интервала; доверительный интервал для центра нормального распределения при известном и неизвестном  $\sigma$ ; доверительный интервал для  $\sigma$ ; доверительный интервал для вероятности; доверительные интервалы в случае асимптотически нормальных оценок.

### **Тема 3. Статистическая гипотеза**

Статистические гипотезы и их прикладное назначение.

Общая задача проверки гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы.

Статистическая проверка гипотез о законе распределения: критерий согласия  $\chi^2$  (критерий Пирсона). Проверка гипотезы о нормальном законе распределения

генеральной совокупности. Проверка гипотезы о равномерном законе распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о биномиальном законе распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.

**4. Информационные и образовательные технологии, реализуемые в программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

18 % – интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5
1.	<b>Тема 1.</b> Основные понятия математической статистики	Лекция 7,8.  Лабораторная работа № 1. Самостоятельная работа	ОПК-5  ОПК-5	Проблемная лекция.  Занятия в компьютерных классах. Проверка выполнения задания. Консультирование.
2.	<b>Тема 8.</b> Статистическая оценка параметров распределения	Лекции 9,10,11,12.  Лабораторная работа № 2. Самостоятельная работа	ОПК-5  ОПК-5	Лекция с разбором конкретных ситуаций  Занятия в компьютерных классах. Проверка выполнения задания. Консультирование.
3.	<b>Тема 9.</b> Статистическая гипотеза	Лекция 13,14.  Лабораторная работа № 3. Самостоятельная работа	ОПК-5  ОПК-5	Лекция с разбором конкретных ситуаций.  Занятия в компьютерных классах.

				Проверка выполнения задания. Консультирование, подготовка к зачёту.
--	--	--	--	--

**5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины представлен в следующей таблице:

<i>№ n/n</i>	<i>Контролируемые разделы дисциплины</i>	<i>Код контролируемой компетенции (компетенций)</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>
<b>1</b>	Основные понятия математической статистики	ОПК-5	Отчет по лабораторной работе
<b>2</b>	Статистическая оценка параметров распределения	ОПК-5	Отчет по лабораторной работе
<b>3</b>	Статистическая гипотеза	ОПК-5	Отчет по лабораторной работе

**5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

В процессе изучения дисциплины проводится рейтинговый контроль знаний бакалавров в соответствии с Положением РГГУ о его проведении. Он предполагает учет результатов выполнения лабораторных работ, результатов самостоятельной работы по выполнению домашних заданий, а также степени участия бакалавров в дискуссиях, при обсуждении проблемных вопросов на лабораторных занятиях.

Критерии, используемые при проведении рейтингового контроля для студентов, изучающих дисциплину «Математическая статистика», сроки и оценка работ представлены в таблице:

Форма контроля	Срок отчетности	Макс. количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль:			
- устный блиц-опрос и участие в дискуссии на лабораторных работах	3, 4,5,6,7 недели	3балла	15 баллов
- лабораторная работа 1	10 неделя	15 баллов	15 баллов
- лабораторная работа 2	12 неделя	15 баллов	15 баллов
- лабораторная работа 3	13 неделя	15 баллов	15 баллов
Промежуточная аттестация (зачет)	14 неделя		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)			100 баллов

Изучение курса "Математическая статистика" завершается экзаменом.

Оценка выставляется обучающемуся в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации. 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:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### **5.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### Текущий контроль

При оценивании *устного блиц-опроса и участия в дискуссии* на занятии учитываются:

- степень раскрытия темы выступления (0-3 балла)
- знание содержания обсуждаемых проблем, умение использовать ранее изученный теоретический материал и терминологию научных исследований (0-3 балла).

При *оценке лабораторной работы* учитывается:

- полнота и точность выполненной работы (0-6 баллов);
- оформление работы (0-3 балла);
- полнота и точность ответов на контрольные вопросы (0-6 баллов).

#### *Промежуточная аттестация* (экзамен)

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на 2 вопроса (теоретического и практического характера).

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание освоено не полностью, знание материала носит фрагментарный характер, имеются явные ошибки в ответе (до 5 баллов);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (до 10 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов (до 15 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, (20 баллов).

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- ответ содержит менее 30% правильного решения (0-5 баллов);
- ответ содержит 31-79 % правильного решения (6-15 баллов);
- ответ содержит 80% и более правильного решения (15- 20 баллов).

### **5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

Лабораторные работы (текущий контроль) содержат типовые задания по ключевым практическим аспектам укрупненных тематик дисциплины и проводятся в течение семестра после их изучения. Итоговые контрольные работы (промежуточный контроль) содержат теоретические вопросы курса, базовые понятия, теоремы и практические задания, не включенные в текущий контроль успеваемости, по укрупненным тематическим разделам. Каждый студент получает индивидуальный вариант работы. Для каждого укрупненного тематического раздела приведены ссылки на основную рекомендуемую литературу с указанием параграфов:

Ссылка [1]: Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012. - 480 с.

Ссылка [2]: Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013. - 404 с.

Ссылка [4]: Куренкова Е.А. Практикум по статистике. Учебное пособие / под ред. Муромцева В.В. М.:РГГУ, 2016.: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000009800>.

## Задания для текущего контроля успеваемости

### Контрольные вопросы по курсу.

26. Генеральная совокупность и выборка (основные понятия).
27. Способы организации выборок.
28. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки.
29. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
30. Гистограмма. Полигон частот.
31. Состоятельные, эффективные и несмещенные оценки.
32. Несмещенная оценка для математического ожидания
33. Несмещенная оценка для дисперсии.
34. Несмещенная оценка для вероятности.
35. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
36. Доверительный интервал для математического ожидания при известном  $\sigma$ .
37. Распределение Стьюдента.
38. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном  $\sigma$ .
39. Распределение  $\chi^2$ .
40. Доверительный интервал для дисперсии.
41. Доверительный интервал для вероятности.
42. Общая задача проверки гипотез.
43. Критическая область и область принятия решений.
44. Проверка гипотез о законе распределения (критерий Пирсона).
45. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения.
46. Проверка гипотезы о равномерном законе распределения.
47. Проверка гипотезы о биномиальном законе распределения.
48. Проверка гипотезы о законе распределения Пуассона.

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

### **6.1. Список литературы**

#### *Литература*

##### *Основная*

3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012. - 480 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013. - 404 с.
3. Ганнушкина С.А., Сеницын В.Ю. Сборник задач по теории вероятностей. М.:РГГУ, 1997. - 52 с.

#### *Дополнительная литература*

6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука. 1969. - 576 с.
7. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2007. – 551 с.
8. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. Дрофа, Москва, 2006. – 336 с.
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М: Айрис-пресс, 2008. – 256 с.
10. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. – М.: «Аудит» Изд. Объединение ЮНИТИ, 1997.

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

1. Куренкова Е.А. Практикум по статистике. Учебное пособие / под ред. Муромцева В.В. М.:РГГУ, 2016.: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000009800>.

2.Электронный учебник по статистике [электронный ресурс]: информ.-аналит. Материалы. – М., StatSoft. – Режим доступа:

### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**



[www.ptpu.ru](http://www.ptpu.ru) – сайт международного журнала «Проблемы теории и практики управления», включающий много интересных статей, касающихся различных вопросов управления.

<http://www.cfin.ru/management/people/motivation/> - сайт электронной библиотеки корпоративного менеджмента, объединяющий как российские, так и зарубежные ресурсы по большому кругу вопросов управления в современных компаниях.

<http://ecsocman.hse.ru/> - на сайте представлен образовательный портал по экономике, социологии и менеджменту. Российский проект по объединению как российских, так и зарубежных ресурсов по всем сферам управления. На данном портале имеются более 6 тыс. ссылок на российские и зарубежные ресурсы

### Перечень БД и ИСС

№п/п	Наименование
	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам
	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: компьютерные классы и научная библиотека РГГУ. Рабочие места обучающихся (24); рабочее место преподавателя; 1 компьютер, экран, проектор, маркерная доска, система звукоусиления. Лицензионное программное обеспечение, Windows 7, Microsoft Office 2010(Word, Power Point), Adobe Reader XI, Google Chrome, VLC media player, Kaspersky 10, 7-Zip 16.

Самостоятельная работа студентов проводится для подготовки к выполнению практических работ, текущему и промежуточному контролю (индивидуальная работа студента в компьютерном классе или библиотеке).

### Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
2	Windows 10 Pro	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

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

### **7.1 Планы лабораторных работ. Методические указания по организации и проведению.**

Лабораторные работы по курсу «Математическая статистика» проводятся для бакалавриата дневной формы обучения по направлению подготовки: 38.03.01 – «Менеджмент» для профиля «Информационный менеджмент».

В течение семестра студенты должны выполнить три лабораторные работы (всего 18 часов).

*Цель лабораторных работ* – помочь студентам овладеть методами математической статистики и применять полученные знания для решения конкретных задач в будущей самостоятельной работе

Особенностью лабораторных работ является их компьютерная направленность. В качестве программной среды используются средства Microsoft Excel (электронные таблицы MS Office).

Выполнив все лабораторные работы, студент должен уметь:  
выделить проблему, исследование которой может быть связано со статистическим анализом определить генеральную совокупность и исследуемую случайную величину;  
сформулировать математическую постановку задачи собрать экспериментальный материал и сформировать выборку;  
с учетом поставленной задачи, используя методы математической статистики, провести обработку и анализ данных использовать вычислительную технику при выполнении статистических расчетов

Продолжительность каждой лабораторной работы – 6 академических часов. Перед выполнением лабораторной работы студент должен проработать относящийся к ней теоретический материал.

Выполнение каждой лабораторной работы протекает в несколько этапов. Сначала студент ознакомится с основными положениями и общей постановкой задачи. Затем под руководством преподавателя решает общую конкретную задачу,

на примере которой осваивает методы математической статистики и проводит анализ полученных результатов.

По каждой лабораторной работе студент получает индивидуальное задание, которое выполняется и оформляется в виде отчета.

Преподаватель проверяет правильность и понимание студентом полученных результатов и засчитывает студенту лабораторную работу только после его ответов на контрольные вопросы.

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### Перечень лабораторных работ

№ темы	№ п/п	Содержание	Количество часов
1	2	3	4
Темы 7-8	1	Основные понятия математической статистики Точечные оценки числовых параметров.	6
Тема 8	2	Статистическая оценка параметров распределения	6
Тема 9	3	Статистическая гипотеза.	6
Итого			18

Ниже подробно раскрывается содержание лабораторных работ. Приведены:

- 1) количество аудиторных часов;
- 2) вопросы для обсуждения, которые отражают ключевые теоретические аспекты курса и методики решения типовых математических задач, а также возможность их использования в предметной области;
- 3) список основной и дополнительной рекомендуемой литературы с указанием параграфов.

Ссылка [1]: Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012.

Ссылка [2]: Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013.

Ссылка [4]: Куренкова Е.А, Муромцев В.В. Практикум по статистике. Учебное пособие. М.:РГГУ, 2016.: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000009800>.

***Лабораторная работа № 1 Первичная обработка статистических данных.***

**Темы 1-2. Основные понятия математической статистики. Точечные оценки числовых параметров.**

Количество часов – 6 часа

Лабораторная работа № 1 использует теоретический материал темы 1 (основные понятия математической статистики) и часть теоретического материала темы 2 (точечные оценки числовых параметров).

*Цель лабораторной работы* – освоить методы сбора статистических данных и формирования выборок. На примере конкретной задачи разобрать методику первичной обработки и анализа статистических данных.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен научиться строить статистические таблицы, графически представлять выборочные данные, рассчитывать точечные оценки числовых характеристик исследуемой случайной величины. Освоить применение электронных таблиц Excel для проведения статистических расчетов.

Вопросы для обсуждения:

1. Генеральная совокупность и выборка. Способы формирования выборок.
2. Генеральная средняя, мода, медиана, генеральная дисперсия, выборочная средняя, исправленная дисперсия, стандартное отклонение, относительная частота.
3. Вариационный ряд. Построение статистических таблиц по не сгруппированным и сгруппированным данным.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон частот, гистограмма.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 15, с. 187 – 197, Гл.16, с. 197 -203, с. 205 – 207, с. 211 – 213 [1], Гл. 9, с. 151 -157, Гл. 10, с. 157 -163 [2], лабораторная работа № 1 [4].

## ***Лабораторная работа № 2 Интервальные оценки***

### **Тема 2. Статистическая оценка параметров распределения**

Количество часов – 6 часа

Лабораторная работа № 2 использует часть теоретического материала темы 2 (интервальные оценки числовых параметров) .

*Цель лабораторной работы* – освоить методы построения доверительных интервалов для числовых характеристик случайной величины и вероятностей случайных событий.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен научиться рассчитывать доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии и вероятности; уметь определять необходимый объем выборки, обеспечивающей заданную надежность и точность оценки; провести анализ полученных результатов и сделать необходимые выводы.

Вопросы для обсуждения.

1. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
2. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
3. Распределение Стьюдента.
4. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
5. Распределение  $\chi^2$ .
6. Доверительный интервал для дисперсии и среднего квадратического отклонения.
7. Доверительный интервал для вероятности.

*Рекомендуемая литература:* . Гл. 6, с. 213 -224 [1], Гл. 10, с. 174 – 184 [2], лабораторная работа № 2 [4].

## ***Лабораторная работа № 3 Статистическая гипотеза.***

### **Тема 3. Статистическая гипотеза.**

Количество часов – 6 часа

Лабораторная работа № 3 использует теоретический материал темы 3.

*Цель лабораторной работы* – освоить технику проверки гипотезы о виде закона распределения генеральной совокупности, используя критерий Пирсона.

В результате выполнения работы студент должен научиться применять критерий Пирсона для проверки гипотез о нормальном законе распределения генеральной совокупности, законе распределения Пуассона и равномерном законе распределения. Уметь строить статистические таблицы в программной среде Excel для проведения необходимых расчетов и делать выводы по полученным результатам.

Вопросы для обсуждения:

1. Статистические гипотезы и их прикладное назначение.
2. Критическая область и область принятия решения.
3. Ошибки первого и второго рода.
4. Распределение  $\chi^2$ . Критерий Пирсона.
5. Эмпирические и теоретические частоты.
6. Построение таблицы для проверки гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности.
7. Построение таблицы для проверки гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.
8. Построение таблицы для проверки гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.
9. Построение таблицы для проверки гипотезы о биномиальном распределении генеральной совокупности.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 19, с. 181 – 185, с. 329 – 335 [1], Гл. 13, с. 206 -207, с. 251 -259, с.275 -283 [2], лабораторная работа № 1 [4].

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Общая трудоемкость освоения дисциплины «Математическая статистика» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из них 32 часа аудиторных занятий и 40 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.



Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и для приобретения новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций). В данном разделе приведены задания для домашней работы, с помощью которых закрепляются теоретические положения курса и навыки решения типовых задач.

Тот факт, что в полной мере индивидуальный контроль знаний может быть осуществлен именно на лабораторных работах, которым предшествуют лекции по данной теме, ниже для каждой лабораторной работы приводится:

1) список теоретических вопросов по данной теме, которые студенты должны изучить к указанному занятию на основе конспекта лекций и рекомендуемой литературы;

2) практические задания, которые студенты должны выполнить после проведения указанного занятия, для закрепления показанных на занятии основных приемов решения типовых задач.

Указана трудоемкость самостоятельной работы студентов по изучению теоретических вопросов и выполнению практических заданий. Приведен список основной рекомендуемой литературы с указанием параграфов.

Ссылка [1]: Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. «Юрайт», 2012. - 480 с.

.Ссылка [2]: Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. «Юрайт», 2013. - 404 с.

Ссылка [4]: Куренкова Е.А, Муромцев В.В. Практикум по статистике. Учебное пособие. М.:РГГУ, 2016.: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000009800>.

***Лабораторная работа № 1 Первичная обработка статистических данных.***

Трудоемкость самостоятельной работы: 8 ч., в том числе изучение теории – 3 ч; выполнение практических заданий – 5 ч.

*Теоретические вопросы:*

1. Генеральная совокупность и выборка. Способы формирования выборок.
2. Генеральная средняя, генеральная дисперсия, выборочная средняя, исправленная дисперсия, стандартное отклонение, мода, медиана.
3. Вариационный ряд. Построение статистических таблиц по несгруппированным и сгруппированным данным.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон частот, гистограмма.

### *Практические задания*

Время, которое затрачивается работниками справочно-информационного фонда учреждения для обслуживания запросов, является случайной величиной. Можно считать, что в течение дня поступает 500 запросов. Главный менеджер компании решил предпринять выборочную проверку и выбрал 50 запросов из 500, поступивших за день, чтобы иметь представление об общем времени, необходимом для обслуживания всех поступивших запросов. Время (в минутах), истраченное на обслуживание выбранных запросов, следующее:

10; 20; 30; 18; 20; 10; 20; 20; 40; 38; 27; 24; 20; 18; 24; 30; 15; 15; 35; 45; 35; 18; 15; 24; 18; 15; 38; 30; 24; 20; 20; 18; 10; 15; 18; 10; 20; 24; 27; 15; 20; 18; 27; 35; 20; 15; 18; 20; 27; 20.

Используя функции, вычислите:

- \* минимальное значение данных наблюдений;
- \* максимальное значение данных наблюдений;
- \* выборочную среднюю;
- \* моду;
- \* медиану;
- \* исправленную дисперсию;
- \* стандартное отклонение.

Постройте диаграмму, на которой показаны значения случайной величины и их относительные частоты.

На основе выборки найдите оценку общего времени, необходимого для обслуживания всех запросов.

Сколько сотрудников должно работать в справочно-информационной службе? (ОПК-5, ОПК-55)

*Рекомендуемая литература:* Гл. 15, с. 187 – 197, Гл.16, с. 197 -203, с. 205 – 207, с. 211 – 213 [1], Гл. 9, с. 151 -157, Гл. 10, с. 157 -163 [2], лабораторная работа № 1 [4], конспект лекций, лабораторная работа №1.

### ***Лабораторная работа № 2***

#### **Интервальные оценки**

Трудоемкость самостоятельной работы: 10 ч., в том числе изучение теории – 4 ч; выполнение практических заданий – 6 ч.

*Теоретические вопросы:*

1. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
2. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
3. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
4. Распределение  $\chi^2$ . Доверительный интервал для дисперсии и среднего квадратического отклонения.
5. Доверительный интервал для вероятности.

*Практические задания*

1. Перед постом ГАИ висит знак, ограничивающий скорость движения 50 км/час. Была зарегистрирована скорость случайно выбранных 40 машин, проезжающих мимо поста ГАИ:

49	83	58	65	68	60	76	86	74	53
71	74	65	72	64	42	62	62	58	82
78	64	55	87	56	50	71	58	57	75
58	86	64	56	45	73	54	86	70	73

Постройте 90%, 95% и 97% доверительные интервалы для средней скорости машин. Какой вывод можно сделать, основываясь на этих данных? (ОПК-5, ОПК-55)

2. Спортивный клуб проводит курс оздоровительных мероприятий для своих членов. Чтобы определить эффективность выбранных процедур оздоровления, был измерен вес 10 случайно выбранных членов клуба до проведения мероприятий по оздоровлению, и 10 других - после. Результаты приведены в таблице:

До	68	65	66	66	67	66	66	64	69	63
После	65	62	64	65	65	64	59	63	65	68

Постройте 90%, 95% и 97% доверительные интервалы для:

среднего веса членов клуба перед курсом;

среднего веса членов клуба после курса;

Какой вывод можно сделать об эффективности курса? (ОПК-5, ОПК-55)

3. Случайная выборка 800 домохозяек в центре города, проведенная утром, показала, что 480 из них хотели бы, чтобы торговый центр города был свободен от транспорта. Определите доверительные пределы с вероятностью 90% от доли всех домохозяек в городе, кто хотел бы, чтобы торговый центр был свободен от транспорта.

Мисс Сэлли Бриггс работает менеджером по продаже кондитерских изделий. При изучении случайной выборки 200 выпусков в Уэльсе она обнаружила, что для

50 из них желательно изменение ассортимента продукции.

Требуется:

- Найти 95%-ный доверительный интервал для доли потребителей в Уэльсе, для которых желательно изменение ассортимента.
- Мисс Бриггс собирается провести такое же обследование в Шотландии и решила достичь оценки доли потребителей новой продукции в пределах  $\pm 4\%$ . Насколько большей должна быть выборка в Шотландии!?”? Предполагается, что она определяет доверительный интервал с вероятностью 95%.

*Рекомендуемая литература:* Гл. 6, с. 213 -224 [1], Гл. 10, с. 174 – 184 [2], лабораторная работа № 1 [4], конспект лекций, лабораторная работа №2.

### ***Лабораторная работа № 3***

#### **Статистическая гипотеза.**

Трудоемкость самостоятельной работы: 10 ч., в том числе изучение теории – 4 ч; выполнение практических заданий – 6 ч.

*Теоретические вопросы:*

1. Статистические гипотезы и их прикладное назначение.
2. Критическая область и область принятия решения.
3. Ошибки первого и второго рода.
4. Распределение  $\chi^2$ . Критерий Пирсона.
5. Эмпирические и теоретические частоты.
6. Построение таблицы для проверки гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности.
7. Построение таблицы для проверки гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.
8. Построение таблицы для проверки гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.

*Практические задания*

1. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $X$  с заданным эмпирическим распределением.

Номер интервала $i$	Граница интервала		Частота $m_i$
	$x_i$	$x_{i+1}$	
1	-20	-10	20
2	-10	0	47
3	0	10	80
4	10	20	89
5	20	30	30
6	30	40	40
7	40	50	50

2. В течение 10 часов регистрировали прибытие автомашин к бензоколонке и получили эмпирическое распределение, приведенное в таблице (в первом столбце указан интервал времени в часах, во втором столбце – частота, т.е. количество машин, прибывших в этом интервале). Всего было зарегистрировано 200 машин. Требуется при уровне значимости 0,01 проверить гипотезу о том, что время прибытия машин распределено равномерно.

$x_{i-1} - x_i$	$m_i$
8-9	12
9-10	40
10-11	22
11-12	16
12-13	28
13-14	6

14-15	11
15-16	33
16-17	18
17-18	14

3. В итоге проверки на нестандартность 200 ящиков консервов получено следующее эмпирическое распределение (в первой строке указано количество  $x_i$  нестандартных коробок консервов в одном ящике; во второй строке – частота  $m_i$ , т.е. число ящиков содержащих  $x_i$  коробок нестандартных консервов). Требуется при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  – число нестандартных коробок – распределена по закону Пуассона.

$x_i$	0	1	2	3	4
$m_i$	132	43	20	3	2

*Рекомендуемая литература:* Гл. 19, с. 181 – 185, с. 329 – 335 [1], Гл. 13, с. 206 - 207, с. 251 -259, с.275 -283 [2], лабораторная работа №3 [4], конспект лекций, лабораторная работа №3.

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины **необходимы:**

- для проведения лекций - аудитория соответствующих размеров, оборудованная проектором, микрофоном и колонками;
- для проведения лабораторных работ - специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения;
- для лекций и семинаров необходимо наличие доски.

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Прикладная математика» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки студентов бакалавриата очной формы обучения по направлению - «Менеджмент», для профиля «Информационный менеджмент». Дисциплина реализуется кафедрой моделирования в экономике и управлении факультета управления Института экономики, управления и права.

*Цель дисциплины:* общематематическая подготовка студентов, необходимая для освоения математических и статистических методов в управлении и экономике; воспитание у студентов навыков логического мышления и формального обоснования принимаемых решений.

*Задачи дисциплины:*

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых вероятностных задач;
- развить логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли;
- выработка навыков к математическому исследованию теоретических и практических задач экономики и управления;
- сформировать умение выбирать математический инструментарий для построения моделей экономических и управленческих процессов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

Дисциплина направлена на формирование следующих *компетенций*:

ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем

ОПК-2.1. Знает источники, способы и методы аккумуляции информации, необходимой для решения поставленных управленческих задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

*Знать:* методы сбора, обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования;



*Уметь:* выделить проблему, исследование которой может быть связано со статистическим анализом; сформулировать математическую постановку задачи; с учетом поставленной цели, провести обработку и анализ данных, используя вычислительную технику.

*Владеть:* навыками применения современного математического инструментария для решения управленческих задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки маркетинговой стратегии организации, способностью оценивать влияния инвестиционных решений на рост ценности компании. Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля по дисциплине «Теория вероятностей»: текущий контроль успеваемости в форме работы на практических занятиях, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 152 часа.