

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИСТОРИКО-ЭКОНОМИКИ. УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА  
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ  
Кафедра моделирования в экономике и управлении

## **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

38.03.01 Экономика

---

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

Экономика и анализ данных

---

*Наименование направленности (профиля)/специализации*

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: *Очно-заочная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2024

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА  
Рабочая программа дисциплины

*Составитель: к.э.н. доцент Гуковская А.А.*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
№\_3\_ от\_28 марта 2024 года

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
2. Структура дисциплины .....	5
4. Образовательные технологии .....	7
5. Оценка планируемых результатов обучения .....	7
5.1. Система оценивания .....	7
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине.....	9
5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. ....	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	12
6.1. Список источников и литературы .....	12
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	12
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	12
9. Методические материалы .....	13
9.1. Планы семинарских занятий .....	13
АННОТАЦИЯ.....	18

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

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.

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

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Использует методы сбора, анализа и оценки информации, отражающей состояние и тенденции в экономике	<p><b>Знать:</b> методы сбора, обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования;</p> <p><b>Уметь:</b> 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</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария для решения управленческих задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для целей оценки.</p>
	ОПК-2.2 Анализирует результаты экономико-статистических исследований и делает на их основе качественные и количественные выводы для решения практических задач	

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

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения дисциплин «Эконометрика», «Финансово-экономические расчеты».

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

### Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
3	Лекции	12
3	Семинары	12
Всего:		24

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 84 академических часов.

## 3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	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.
2	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.
3	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

		<p>величины и ее свойства. Эффект нулевой вероятности.</p> <p>Характеристики положения: математическое ожидание, мода, медиана.</p> <p>Моменты: дисперсия, среднее квадратическое отклонение</p> <p>Свойства математического ожидания и дисперсии.</p>
4	Тема 4. Основные законы распределения случайных величин	<p>Биномиальное распределение и его параметры. Использование биномиального распределения при решении задач, связанных с контролем качества продукции.</p> <p>Распределение Пуассона и его параметры. Применение распределения Пуассона при расчете необходимой численности персонала подразделения с заданным объемом объектов обработки.</p> <p>Нормальное распределение и его параметры. Теоремы Муавра - Лапласа. Примеры решения задач, связанных с гарантийным обслуживанием. Задачи о конкуренции.</p> <p>Показательное распределение и его параметры. Решение задач по определению времени ожидания получения ответа на запрос.</p> <p>Равномерное распределение и его параметры. Расчет вероятности исполнения заказа в заданное время.</p>
5	Тема 5. Системы случайных величин	<p>Понятие о системе случайных величин. Система двух случайных величин.</p> <p>Закон распределения, функция распределения, условные законы распределения.</p> <p>Числовые характеристики системы двух случайных величин. Регрессия и корреляция. Коэффициент корреляции и его свойства. Линейная регрессия.</p> <p>Реальные примеры корреляционной связи между объемом продаж и затратами на рекламу, заработной платой и объемом производства.</p>
6	Тема 6. Закон больших чисел.	<p>Устойчивость средних и закон больших чисел.</p> <p>Неравенство Чебышева. Основные предельные теоремы. Центральная предельная теорема и ее приложения</p>
7	Тема 7. Основные понятия математической статистики	<p>Взаимоотношения математической статистики с теорией вероятностей. Математическая статистика и анализ данных.</p> <p>Генеральная совокупность, выборка из нее. Основные способы организации выборки. Вариационный ряд, статистическое распределение выборки.</p> <p>Эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон частот. Примеры, поясняющие каждое определение и понятие.</p>
8	Тема 8. Статистическая оценка параметров распределения	<p>Статистические оценки параметров распределения: состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.</p> <p>Точные распределения некоторых выборочных</p>

		<p>характеристик: распределение <math>\chi^2</math>; распределение <math>t</math> (Стьюдента).</p> <p>Оценка параметров по малым выборкам: понятие доверительного интервала; доверительный интервал для центра нормального распределения при известном и неизвестном <math>\sigma</math>; доверительный интервал для <math>\sigma</math>; доверительный интервал для вероятности; доверительные интервалы в случае асимптотически нормальных оценок.</p>
9	Тема 9. Статистическая гипотеза	<p>Статистические гипотезы и их прикладное назначение.</p> <p>Общая задача проверки гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы.</p> <p>Статистическая проверка гипотез о законе распределения: критерий согласия <math>\chi^2</math> (критерий Пирсона).</p>

#### 4. Образовательные технологии

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии.

#### 5. Оценка планируемых результатов обучения

##### 5.1. Система оценивания

В процессе изучения дисциплины проводится рейтинговый контроль знаний в соответствии с Положением РГГУ о его проведении. Он предполагает учет результатов написания контрольной работы и выполнения заданий 1,2,3 на основе компьютерных технологий (практические занятия 5,6,7), результатов самостоятельной работы по выполнению домашних заданий, а также степени участия бакалавров в дискуссиях, при обсуждении проблемных вопросов на практических занятиях.

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

- степень раскрытия темы выступления (0-2,5 баллов);
- 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 (0-2 балла) (для заданий 1,2,3,4);
- полнота и правильность решения задания (0-3 балла) (для заданий 5,6,7,8);

При оценке заданий 1,2,3 на основе компьютерных технологий учитывается:

- полнота и точность выполненной работы (0-4 балла);
- оформление работы (0-2 балла);
- полнота и точность ответов на контрольные вопросы (0-4 балла).

##### Промежуточная аттестация

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).

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

Контрольная и задания на основе компьютерных технологий (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.

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

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- устный блиц-опрос и участие в дискуссии на семинаре	2,5 балла	10 баллов
- контрольная работа	20 баллов	20 баллов
- задание 1	10 баллов	10 баллов
- задание 2	10 баллов	10 баллов
- задание 3	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен)		40 баллов
<b>Итого за семестр</b>		<b>100 баллов</b>

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



## 5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисципли не	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)» / «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетв ор ительно»/ «зачтено (удовлетво ри тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовле творитель но»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

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

#### Задания для текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа по разделу «Теория вероятностей»

Содержание: решение задач по темам Максимальная оценка: 20 баллов.

Задание № 1. Комбинаторика. Классическая формула определения вероятности. Максимальная оценка: 2 балла.

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

Задание № 3. Теорема умножения и ее следствия. Максимальная оценка: 2 балла.

Задание № 4. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Максимальная оценка: 2 балла.

Задание № 5. Способы задания случайных величин: ряд распределения, функция распределения, плотность распределения. Максимальная оценка: 3 балла.

Задание № 6. Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона.) Максимальная оценка: 3 балла.

Задание № 7. Основные законы распределения непрерывных случайных величин (нормальный закон распределения, закон равномерной плотности.) Максимальная оценка: 3 балла.

Задание № 8. Система двух случайных величин. Максимальная оценка: 3 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

### Контрольные вопросы по курсу

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.
26. Генеральная совокупность и выборка (основные понятия). Способы организации выборок. Вариационный ряд.
27. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. Гистограмма. Полигон частот.
28. Состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.
29. Состоятельная и несмещенная оценка для вероятности.
30. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
31. Доверительный интервал для математического ожидания при известном  $\sigma$ .
32. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном  $\sigma$ .
33. Распределение  $\chi^2$ . Доверительный интервал для дисперсии.

34. Доверительный интервал для вероятности.
35. Общая задача проверки гипотез. Критическая область и область принятия решений.
36. Проверка гипотез о законе распределения (критерий Пирсона).

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

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

#### Литература основная

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510437>
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510436>

#### Литература дополнительная

1. Теория статистики: учебное пособие для вузов / В. В. Ковалев [и др.]; под редакцией В. В. Ковалева. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16539-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531263>

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

1. Куренкова Е.А, Муромцев В.В. Практикум по статистике. Учебное пособие. М.: РГГУ, 2016.: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000009800>.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)
3. ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

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

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: учебные аудитории, оснащённые компьютером и проектором для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

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

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

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным

обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

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

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

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

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

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

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

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

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

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

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **9. Методические материалы**

### **9.1. Планы семинарских занятий**

Цель семинаров — 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 практического 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 практического занятия, изучить выносимые на практическое занятие 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.

В течение семестра студенты должны выполнить три практических занятия с использованием компьютерных технологий.

Цель практических занятий с использованием компьютерных технологий – помочь студентам овладеть методами математической статистики и применять полученные знания для решения конкретных задач в будущей самостоятельной работе.

Особенностью практических занятий с использованием компьютерных технологий является их компьютерная направленность. В качестве программной среды используются средства Microsoft Excel (электронные таблицы MS Office).

Выполнив все практические занятия с использованием компьютерных технологий, 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

Перед выполнением практического занятия с использованием компьютерных технологий студент должен проработать относящийся к ней теоретический материал.

Выполнение каждого практического занятия с использованием компьютерных технологий 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 каждому практическому занятию с использованием компьютерных технологий студент получает индивидуальное задание, которое выполняется и оформляется в виде отчета.

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

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

## **Семинар 1**

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

Тема 2 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.

Повторение испытаний. Формула Бернулли.

#### Тема 1. 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.

#### Тема 2. 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. Вероятностная оценка гипотез (априорные вероятности).
7. Формула полной вероятности.
8. Теорема Байеса.
9. Полная группа событий (гипотез).
10. Дерево решений.
11. Последовательность случайных испытаний.
12. Формула Бернулли.

### Семинар 2

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

#### Вопросы для обсуждения

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

### Семинар 3

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

#### Вопросы для обсуждения

1. Формула Бернулли.
2. Биномиальный закон распределения.
3. Распределение Пуассона.
4. Предельный переход биномиального закона в закон Пуассона.
5. Равномерное распределение.
6. Нормальный закон распределения.
7. Предельный переход биномиального закона в нормальный закон распределения.

#### Семинар 4

Тема 5. Система двух случайных величин.

Тема 6. Закон больших чисел.

Вопросы для обсуждения

1. Ряд распределения системы случайных величин.
  2. Ковариация и коэффициент корреляции, как характеристики корреляционной связи.
  3. Уравнение линейной регрессии.
  4. Неравенство Чебышева.
  5. Теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова.
  6. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа
- Контрольная работа  
См. типовой вариант

#### Семинар 5. Первичная обработка статистических данных

Темы 7-8. Основные понятия математической статистики. Точечные оценки числовых параметров.

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

В результате выполнения 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, генеральная дисперсия, выборочная средняя, исправленная дисперсия, стандартное отклонение, мода, медиана.
3. Вариационный ряд. Построение статистических таблиц по не сгруппированным и сгруппированным данным.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон частот, гистограмма.

#### Семинар 6. Интервальные оценки

Тема 8. Статистическая оценка параметров распределения

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

В результате выполнения 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.



### Тема 9. Статистическая гипотеза.

Цель семинара – 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.

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» 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 статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

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 целей оценки.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.