

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

---

Институт общественных наук

*(наименование института)*

Кафедра теоретической социологии и эпистемологии

*(наименование кафедры)*

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой теоретической  
социологии и эпистемологии

Протокол от «10» июня 2020 г.

№5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.01.23.01 Элементы теории вероятностей и математической  
статистики

*(индекс и наименование дисциплины)*

Minor "Современные методы анализа данных"

38.03.02 Менеджмент

*(код, наименование направления подготовки)*

Стратегическое управление компанией (Liberal Arts)

*(направленность (профиль))*

бакалавр

*(квалификация)*

очная

*(форма обучения)*

Год набора - 2021

Москва, 2020 г.

**Автор–составитель:**

Кандидат социологических наук, доцент кафедры теоретической социологии и эпистемологии, Астахова А.С.

Заведующий кафедрой теоретической социологии и эпистемологии, декан философско-социологического факультета, к.с.н. Вахштайн В.С.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы  | 4  |
| 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО  | 4  |
| 3. Содержание и структура дисциплины   | 5  |
| 4. Материалы текущего контроля и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине   | 6  |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  | 11 |
| 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 11 |
| 6.1. Основная литература.  | 11 |
| 6.2. Дополнительная литература.  | 12 |
| 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.   | 12 |
| 6.4. Нормативные правовые документы.   | 12 |
| 6.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.   | 13 |
| 6.6. Иные рекомендуемые источники.   | 13 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы  | 14 |

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.23.01 «Элементы теории вероятностей и математической статистики» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом индикатора:

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Код индикатора компетенции | Наименование индикатора компетенций  |
|-----------------|--|----------------------------|--|
| СК ОС LA - 25   | Способен осуществлять подготовку, анализ, интерпретацию данных из первичных и вторичных источников, а также визуализировать и представлять результаты исследования | СК ОС LA-25.1.             | Представляет результаты проведенного анализа данных, может описать и объяснить происхождение полученных значений; демонстрирует владение специализированными программами для работы с данными; |

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

| Код индикатора компетенции | Результаты обучения  |
|----------------------------|--|
| СК ОС LA-25.1              | на уровне знаний:  |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• основных принципов сбора, подготовки, хранения данных; основных принципов визуализации данных;</li> </ul> |
|                            | на уровне умений:  |
|                            | осуществлять интерпретацию данных  |
|                            | на уровне навыков:   |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• описания и базовой интерпретации первичных и вторичных данных;</li> </ul>                                 |
|                            | использования инструментов визуализации данных.  |

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

- Общая трудоемкость дисциплины: 108 акад./81 астр. часов (3 ЗЕТ);
- 30 акад./22,5 астр. часов выделено на контактную работу с преподавателем и 42 акад./31,5 астр. часа на самостоятельную работу обучающихся;
- Б1.В.ДВ.01.23.01. Элементы теории вероятностей и математической статистики на 3 курсе обучения (5 семестр).
- дисциплина реализуется после изучения: Б1.О.10 Основы математики, Б1.О.11 Информационные технологии. Является основой для изучения: Б1.В.ДВ.01.23.04 Анализ данных: теория и практика.

### 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1.

| №<br>п/п                 | Наименование тем (разделов)  | Всего  | Объем дисциплины, час.  |    |       |         | СР      | Форма<br>текущего<br>контроля<br>успеваемост<br>и <sup>4</sup> ,<br>промежуточ<br>ной<br>аттестации |
|--------------------------|--|--------|---|----|-------|---------|---------|---|
|                          |  |        | Контактная работа<br>обучающихся с<br>преподавателем<br>по видам учебных<br>занятий |    |       |         |         |   |
|                          |  |        | Л   | ЛР | ПЗ    | КС<br>Р |         |   |
| 1                        | Элементарная теория вероятностей   | 10/7,5 |   |    | 4/3   |         | 6/4,5   | О   |
| 2                        | Математические основы теории вероятностей                                  | 12/9   |   |    | 4/3   |         | 8/6     | О   |
| 3                        | Модели случайных процессов   | 12/9   |   |    | 4/3   |         | 8/6     | О, Т  |
| 4                        | Математические модели статистики, методы и процедуры оценивания параметров | 12/9   |   |    | 4/3   |         | 8/6     | О   |
| 5                        | Проверка гипотез   | 12/9   |   |    | 6/4,5 |         | 6/4,5   | О, Т  |
| 6                        | Статистические методы и алгоритмы обработки экспериментальных данных       | 12/9   |   |    | 6/4,5 |         | 6/4,5   | О, ПЗ   |
| Консультация             |  | 2/1,5  |   |    |       |         |         |   |
| Промежуточная аттестация |  | 36/27  |   |    |       |         |         | Экзамен   |
| Всего:                   |  | 108/81 |   |    | 28/21 |         | 42/31,5 |   |

Примечание: \*\* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тест (Т), практические задания (ПЗ)

### Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование тем (разделов)      | Содержание тем (разделов)   |
|-------|----------------------------------|---|
| 1     | Элементарная теория вероятностей | События, операции над ними, относительная частота, вероятность; пространство элементарных исходов, сигма-алгебра; аксиомы Колмогорова, классическое и геометрическое определение вероятности; условная вероятность, независимые события; формула полной вероятности и формула Байеса; схема повторения независимых испытаний Бернулли, формула Бернулли, предельные теоремы схемы Бернулли. |

| № п/п | Наименование тем (разделов)  | Содержание тем (разделов)   |
|-------|--|---|
| 2     | Математические основы теории вероятностей                                  | Случайные величины, законы распределения, функция распределения, плотность распределения вероятностей; основные примеры дискретных и непрерывных распределений; числовые характеристики случайных величин, их свойства; двумерные случайные величины. Закон больших чисел, центральная предельная теорема.  |
| 3     | Модели случайных процессов   | Классификация, Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция. Марковские цепи.   |
| 4     | Математические модели статистики, методы и процедуры оценивания параметров | Обработка выборки, графические представления выборки: полигон, гистограмма, кумулята; эмпирическая функция распределения; точечные оценки параметров распределения: оценки меры центральной тенденции, оценки меры изменчивости, выборочная асимметрия и эксцесс; свойства точечных оценок; принцип максимального правдоподобия; интервальные оценки неизвестного математического ожидания и дисперсии нормальной генеральной совокупности.   |
| 5     | Проверка гипотез   | Основные понятия: статистическая гипотеза, основная и альтернативная гипотеза, статистический критерий, ошибки I и II рода, уровень значимости критерия и мощность критерия, виды критических областей; параметрические критерии: критерий проверки равенства дисперсий нормальных генеральных совокупностей, критерии проверки равенства двух генеральных средних, критерий проверки равенства математического ожидания некоторому конкретному значению, критерий сравнения наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления случайного события; критерий согласия Пирсона. |
| 6     | Статистические методы и алгоритмы обработки экспериментальных данных       | Элементы регрессионного и корреляционного анализа; построение выборочного уравнения линейной регрессии; нахождение выборочного коэффициента корреляции и оценка тесноты корреляционной связи; проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.   |

#### 4. Материалы текущего контроля и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

**4.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.**

**4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.01.23.01. «Элементы теории вероятностей и математической статистики» используются следующие методы текущего контроля и успеваемости обучающихся:**

– при проведении практических занятий:

- Опрос
- Тест

**4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): устный экзамен, состоящий из ответов на 2 вопроса.**

**4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.**

**Примерные вопросы для подготовки к практическим занятиям по темам:**

**Тема 1. Элементарная теория вероятностей**

1. Определение и свойства выборочных характеристик.
2. Построение доверительных интервалов в случае асимптотически нормальных оценок.

**Тема 2. Математические основы теории вероятностей**

1. Построение доверительных интервалов в случае малых выборок из нормальной совокупности.
2. Проверка статистических гипотез относительно вероятности.
3. Статистическая проверка гипотез (критерии значимости).

**Тема 3. Модели случайных процессов**

1. Проверка гипотез о математическом ожидании.
2. Проверка гипотез о дисперсии нормальной совокупности.
3. Проблема статистического вывода

**Тема 4. Математические модели статистики, методы и процедуры оценивания параметров**

1. Выборочные характеристики.
2. Оценка параметров. Метод моментов
3. Оценка параметров. Метод максимального правдоподобия
4. Эффективность оценок. Доверительные интервалы.

**Тема 5. Проверка гипотез**

1. Непараметрические критерии для проверки гипотез о распределениях случайных величин, проверка гипотезы однородности.
2. Одномерная линейная регрессия и проверка адекватности соответствующей модели.
3. Многомерная линейная регрессия и проверка адекватности соответствующей модели.

## Тема 6. Статистические методы и алгоритмы обработки экспериментальных данных

### Пример вопросов для проведения опроса

1. Общая модель регрессии. Виды нелинейных регрессионных зависимостей и некоторые рецепты по их выбору.
2. Статистическое оценивание корреляционных зависимостей.

### Пример задач для решения

1. У мастера есть 15 однотипных деталей для ремонта изделия. 3 детали из 15 имеют дефект. При ремонте он заменил 4 детали. Найти вероятность того, что выбранные детали не имеют дефекта.
2. В партии из 40 изделий 8 изделий имеют скрытый дефект. Какова вероятность того, что из взятых наугад 4 изделий 2 изделия являются дефектными?

### 4.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации.

#### 4.3.1. Перечень компетенций образовательной программы. Индикаторы и критерии оценивания компетенций

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Код индикатора компетенции | Наименование индикатора компетенций  |
|-----------------|--|----------------------------|--|
| СК ОС LA-25     | Способен осуществлять подготовку, анализ, интерпретацию данных из первичных и вторичных источников, а также визуализировать и представлять результаты исследования | СК ОС LA-25.1              | Решает задачи, связанные с коммуникацией компании с потребителями в сети интернет, в сфере её маркетинговой деятельности, используя теоретические знания и практические навыки |

| Индикатор оценивания   | Критерии Оценивания  |
|--|--|
| СК ОС LA-25.1 Решает задачи, связанные с коммуникацией компании с потребителями в сети интернет, в сфере её маркетинговой деятельности, используя теоретические знания и практические навыки | Базовый уровень - знает принципы сбора и анализа данных, преимущества и ограничения первичных и вторичных данных, базовые операции, применимые к различным типам данных.<br>Повышенный уровень – может применять различные методы анализа данных и формулировать модели объяснения и интерпретации данных, критически описывать противоречия в данных. |

#### 4.3.2 Типовые оценочные средства

Выбор вопросов для ответа на экзамене осуществляется случайным образом методом выбора студентом двух случайных номеров из общего списка. Каждому номеру соответствует определенный вопрос. Выбранные вопросы могут относиться к любой из изученных тем.



## Примерные вопросы к экзамену

1. Определения вероятности
2. Полная группа событий.
3. Произведение событий. Условная вероятность. Независимые события.
4. Формула полной вероятности. Сложение вероятностей совместных событий.
5. Формулы Байеса с выводом
6. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей.
7. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
8. Базовые понятия математической статистики. Частоты, средние.
9. Генеральная совокупность. Выборка и ее объем.
10. Шкалы
11. Частоты, относительные частоты.
12. Интервальный ряд.
13. Выборочная средняя, выборочная дисперсия, плотности относительных частот.
14. Полигон относительных частот, гистограмма частот, нормированная гистограмма частот.
15. Мода и медиана.
16. Эмпирическая функция распределения.
17. Статистическая проверка гипотез (критерии значимости).
18. Проверка гипотез о математическом ожидании.
19. Проверка гипотез о дисперсии нормальной совокупности.
20. Проблема статистического вывода
21. Выборочные характеристики.
22. Оценка параметров. Метод моментов
23. Оценка параметров. Метод максимального правдоподобия
24. Основная задача регрессионного анализа. Три основных этапа регрессионного анализа.
25. Парная регрессия. Примеры линейных и нелинейных регрессионных моделей.
26. Интерпретация коэффициентов уравнения линейной регрессии
27. Особенности использования регрессионных моделей при анализе данных выборочных исследований. Ограничения модели регрессии.
28. Множественный регрессионный анализ. Ограничения модели множественного регрессионного анализа. Мультиколлинеарность.
29. ROC-анализ.
30. Команда T-Test.
31. Однофакторный дисперсионный анализ. Методы множественных сравнений.
32. Дисперсионный анализ Краскэла-Уоллиса
33. Статистические гипотезы в факторном анализе. Тест Барлетта
34. Дендрограммы. Принцип «ближайшего соседа». Принцип «дальнего соседа».
35. Кластеризация k-средними. Двухэтапный кластерный анализ.
36. Многомерное шкалирование.
37. Понятие временного ряда.

## Шкала оценивания

| Форма промежуточной аттестации        | Критерии оценивания  | Оценка (баллы)           |
|---------------------------------------|--|--------------------------|
| Устный ответ на экзамене <sup>1</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент подробно излагает содержание вопроса: исчерпывающе, последовательно, четко и аргументированно излагает материал.</li> <li>• Демонстрирует критическую оценку возможностей и ограничений представленного подхода/метода: рассматривает возможную критику, условия, в которых данные концепции или методы неприменимы.</li> <li>• Демонстрирует способность проследить и реконструировать аргументацию авторов по теме, ссылается в ответе на первоисточники или актуальные исследования.</li> <li>• Поясняет утверждение на уместных примерах.</li> <li>• Уверенно отвечает на дополнительные вопросы, свободно ориентируется в теме.</li> </ul> | Отлично (41-60)          |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент подробно излагает содержание билета, но упускает некоторые аспекты рассматриваемого подхода/метода.</li> <li>• Демонстрирует критическую оценку возможностей представленного подхода/метода, но не всегда способен проследить его ограничения.</li> <li>• Демонстрирует способность частично реконструировать аргументацию авторов, на которых ссылается.</li> <li>• Поясняет утверждение на уместных примерах.</li> <li>• Отвечает на дополнительные вопросы по теме с небольшими паузами в разговоре.</li> </ul>  | Хорошо (21-41)           |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент излагает содержание билета поверхностно;</li> <li>• Демонстрирует критическую оценку возможностей представленного подхода/метода на уровне «здравого смысла».</li> <li>• Демонстрирует способность частично реконструировать аргументацию авторов, на которых ссылается, но допускает ошибки.</li> <li>• Поясняет утверждение на примерах, но не всегда сразу может обосновать их уместность.</li> <li>• Отвечает на дополнительные вопросы по теме с паузами в разговоре и ошибками.</li> </ul>  | Удовлетворительно (1-21) |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент излагает содержание билета сжато, не отражая сути вопроса;</li> <li>• Не демонстрирует критическую оценку возможностей представленного подхода/метода.</li> <li>• Не способен реконструировать аргументацию авторов, допускает серьезные ошибки.</li> <li>• Не использует примеры, либо предложенные примеры не отражают суть вопроса.</li> </ul>   | Неудовлетворительно (0)  |

<sup>1</sup> Преподавателям предлагается оценить ответ по 5 критериям, выставив за каждый критерий до 20 баллов, баллы выставляются по двум вопросам отдельно.

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания  | Оценка (баллы) |
|--------------------------------|--|----------------|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не отвечает на дополнительные вопросы по теме.</li> </ul> |                |

**Итоговая семестровая оценка выставляется, исходя из формулы:  
40% текущий контроль 60% экзамен.**

#### **4.4. Методические материалы**

Текущий контроль осуществляется с целью мониторинга актуальной ситуации подготовки студентов к этапу промежуточного контроля. Текущий контроль осуществляется в формах: контроля посещаемости, ответов на практических занятиях, дискуссиях. Преподаватель отслеживает текущую ситуацию по указанным формам текущего контроля и выносит студентам рекомендации для улучшения качества подготовки к промежуточному контролю.

Промежуточный контроль по курсу осуществляется в форме экзамена.

Экзамен проводится в форме устного ответа включает ответ на 2 вопроса по билету и решение задачи. Преподавателям предлагается оценить ответ по 5-ти критериям (см.п.4.3.2), выставляя за каждый критерий до 20 баллов. Экзамен считается сданным, если студент прошел порог 41 балл, что соответствует оценке «удовлетворительно» и переносится в зачетную книжку и ведомость.

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

Дисциплина подразумевает работу над двумя взаимодополняющими видами деятельности: освоение содержания дисциплины в рамках практических занятий (а также самостоятельной работы) и решения задач.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объекта, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

### **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **6.1. Основная литература.**

1. Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Ризниченко Г. Ю., Терехин А. Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для

вузов /Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Ризниченко Г. Ю., Терехин А. Т. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/451559>

2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/449646>
3. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/450262>

## **6.2. Дополнительная литература.**

1. Прохоров Ю. В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике : учебник / Ю. В. Прохоров, Л. С. Пономаренко. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 254 с. — ISBN 978-5-211-06234-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13173.html>
2. Кирьянова Л. В., Иванов В. П., Лемин А. Ю., Мясников А. Г. Теория вероятностей : курс лекций / Л. В. Кирьянова, В. П. Иванов, А. Ю. Лемин, А. Г. Мясников. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 88 с. — ISBN 978-5-7264-0630-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20040.html>
3. Палий И. А. Теория вероятностей. Задачник : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04641-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/448936>

## **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211). [http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie\\_o\\_samostoyatelnoi\\_rabote.pdf](http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie_o_samostoyatelnoi_rabote.pdf)

## **6.4 Нормативные правовые документы.**

1. Этический кодекс социолога: [https://www.ssa-rss.ru/index.php?page\\_id=84](https://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=84)
2. Профессиональный кодекс социолога: [https://www.ssa-rss.ru/index.php?page\\_id=73](https://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=73)

## **6.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.**

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:  
<https://rosstat.gov.ru/>

## **6.6. Иные рекомендуемые источники.**

1. Вероятность. Кн. 1: Вероятность - 1: Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы, Ширяев, А. Н., 2004
2. Калинина В. Н. - ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА 2-е изд., пер. и доп. Учебник для СПО - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 472с. - ISBN: 978-5-9916-8773-7 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ
3. Комбинаторика, Виленкин, Н. Я., Виленкин, А. Н., 2013
4. Кремер Н. Ш. - ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА 5-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 538с. - ISBN: 978-5-534-10004-4 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ
5. Кремер Н. Ш. - ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. Учебник и практикум для академического бакалавриата - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 271с. - ISBN: 978-5-9916-9888-7 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ
6. Пугачев В.С. - Теория вероятностей и математическая статистика - КноРус - 2017 - 496с. - ISBN: 978-5-4365-1551-9 - Текст электронный // ЭБС BOOKRU
7. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учеб. пособие для вузов, Вентцель, Е. С., Овчаров, Л. А., 2003
8. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов, Гмурман, В. Е., 2006
9. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов, Колемаев, В. А., Калинина, В. Н., 2003
10. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов, Кремер, Н. Ш., 2006
11. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов, Пугачев, В. С., 2002
12. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах : более 360 задач и упражнений, Борzych, Д. А., 2016
13. Теория вероятностей и математическая статистика с использованием MS EXCEL. Ч. 1: Теория вероятностей, Мхитарян, В. С., 2019
14. Теория вероятностей, Боровков, А. А., 2003

**7. Материально-техническая база, информационные технологии,  
программное обеспечение и информационные справочные системы**

*Требования к аудиториям (помещениям) для проведения занятий:*

Компьютерный класс, оснащенный компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через шлюз. Презентационное оборудование (мультимедийный проектор, интерактивные доски и т.д.)

*Требования к программному обеспечению общего пользования:*

Специализированное оборудование и специализированное программное обеспечение при изучении дисциплины не используется.