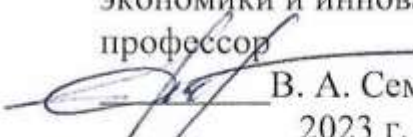


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ИНСТИТУТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ИННОВАЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровой
экономики и инноваций,
профессор


В. А. Семидоцкий
2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математической статистики

Направление подготовки
38.03.01 Экономика

Направленность
Цифровая экономика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

**Краснодар
2023**

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математической статистики» разработана на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020г. №954.

Автор:

Руководитель ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Цифровая экономика»



_____ В. А. Семидоцкий

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов научного представления о вероятностных закономерностях массовых однородных случайных явлений, а также о методах сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений с целью выявления статистических закономерностей.

Задачи дисциплины:

- теоретическое освоение студентами основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;
- приобретение практических навыков вычисления вероятности случайных событий, исследования законов распределения случайных величин и их числовых характеристик;
- обучение студентов методам обработки статистической информации для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез;
- обучение студентов использованию современных информационных технологий для решения вероятностно-статистических задач.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ОПК-2)

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теория вероятностей и математическая статистика» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Цифровая экономика».

4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц)

| Виды учебной работы | Объем, часов |
|--|--------------|
| Контактная работа в том числе: | 71 |
| – аудиторная по видам учебных занятий | |
| – лекции | 34 |
| – практические | 34 |
| – внеаудиторная | |
| – экзамен | 3 |
| Самостоятельная работа | 73 |
| Итого по дисциплине | 144 |

5 Содержание дисциплины

По итогам изучения дисциплины обучающиеся сдают экзамен

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| № П/ П | Тема. Основные вопросы | Формируемые | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах) | | |
|--------------|---|-------------|---------|---|----------------------|------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | 1. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ 1.1. Предмет теории вероятностей 1.2. Пространство элементарных исходов 1.3. Операции над событиями и их свойства 1.4. Классическое определение вероятности 1.5. Правила и формулы комбинаторики 1.6. Подсчет классической вероятности с помощью правил комбинаторики 1.7. Статистическая и геометрическая вероятности | ОПК-2 | 3 | 6 | 6 | 14 |
| 2 | 2. ТЕОРЕМЫ ВЕРОЯТНОСТЕЙ 2.1. Теоремы о произведении и сумме событий 2.2. Формула Бернулли 2.3. Полная вероятность 2.4. Формула Байеса | ОПК-2 | 3 | 4 | 4 | 12 |
| 3 | 3. ОДНОМЕРНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ 3.1. Понятие случайной величины 3.2. Определение и примеры дискретной случайной величины 3.3. Арифметические операции двух случайных величин 3.4. Числовые характеристики дискретной случайной величины 3.5. Числовые характеристики некоторых дискретных случайных величин 3.6. Непрерывные случайные величины 3.7. Числовые характеристики непрерывных случайных величин 3.8. Основные распределения непрерывных случайных величин | ОПК-2 | 3 | 8 | 8 | 16 |

| | | | | | | |
|-------|---|-----------|---|----|----|----|
| 4 | 4.МНОГОМЕРНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ 4.1.Функция распределения многомерной случайной величины 4.2.Двумерное дискретное распределение 4.3.Условное математическое ожидание в условных законах распределения 4.4.Двумерная непрерывная случайная величина 4.5.Многомерное нормальное распределение | ОПК- 2 | 3 | 6 | 6 | 12 |
| 5 | 5. ЗАКОН БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕОРЕМА 5.1. Закон больших чисел 5.2. Центральная предельная теорема | ОПК- 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 6 | 6.МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА 6.1.Выборочный метод математической статистики 6.2.Применение математической статистики 6.3.Вариационные ряды и их характеристики 6.4.Оценивание распределения случайных величин 6.5.Свойства статистических оценок 6.6.Общая схема проверки статистических гипотез 6.7.Проверка гипотезы о виде распределения случайной величины 6.8. Проверка нормальности из графического анализа гистограмм | ОПК- 2 | 3 | 8 | 8 | 16 |
| Итого | | | | 34 | 34 | 73 |

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Методические указания для самостоятельной работы

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Номер семестра* | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|--|---|
| ОПК 2 – Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | |
| 1, 2 | Математика |
| 2 | Ознакомительная практика |
| 3 | Методы оптимизации в экономике |
| 3 | <i>Теория вероятностей и математическая статистика</i> |
| 4 | Статистика |
| 5 | Эконометрика |
| 6 | Технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 8 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения | | | | Оценочное средство |
|---|---|--|--|--|------------------------------|
| | неудовлетворительно (минимальный) | удовлетворительно (пороговый) | хорошо (средний) | отлично (высокий) | |
| (ОПК-2) Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | | | | | |
| ОПК-2.1 Проводит сбор и первичную обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, допускаются грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач | Реферат, устный опрос, тесты |
| ОПК-2.2 Выбирает и использует методы математического анализа, статистической обработки данных, эконометрическ | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| ого моделирования для решения поставленных экономических задач ОПК-2.3 Анализирует результаты исследования данных и делает обоснованные выводы и рекомендации для решения поставленных экономических задач | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену:

вопроса

Перечень вопросов к зачету

1 Предмет и задачи теории вероятностей. Понятия испытания (опыта) и события. Достоверные, невозможные, несовместные, противоположные, эквивалентные события.

2 Операции над событиями.

3 Пространство элементарных событий.

4 Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.

5 Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания и их основные свойства.

6 Теорема сложения вероятностей.

7 Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.

8 Понятие независимости событий.

9 Вероятность появления хотя бы одного события.

10 Полная группа событий (гипотез).

11 Формула полной вероятности и её применение.

12 Формула Байеса и её применение.

13 Формула Бернулли.

14 Случайные величины и их ФР. Свойства ФР.

15 Дискретные СВ: ряд распределения.

16 Непрерывные СВ: плотность распределения и её свойства.

17 Математическое ожидание СВ и его свойства.

18 Дисперсия и среднее квадратическое отклонение СВ и их свойства.

19 Мода, медиана, начальные и центральные моменты СВ.

20 Квантиль и ее частные значения – квартили, децили и процентиля.

21 Биномиальное распределение.

22 Распределение Пуассона.

23 Равномерное распределение.

24 Показательное распределение.

25 Функция Лапласа и её свойства.

26 Нормальное распределение и его основные свойства. Правило «трёх сигма».

27 Распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера.

28 Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.

29 Центральная предельная теорема. Теорема Бернулли.

30 Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.

31 Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.

32 Понятие многомерной СВ. Двумерные СВ.

- 33 ФР двумерной СВ и её свойства.
- 34 Непрерывные двумерные СВ. Плотность распределения и её свойства.
- 35 Условные законы распределения компонентов двумерной СВ.
- 36 Условные числовые характеристики СВ.
- 37 Независимые СВ.
- 38 Ковариация и коэффициент корреляции.
- 39 Предмет и задачи математической статистики. Понятие генеральной совокупности, выборки, репрезентативности выборки.
- 40 Дискретный и интервальный вариационные ряды. Частоты и относительные частоты.
- 41 Многоугольник (полигон) распределения и гистограмма.
- 42 Выборочная (эмпирическая) функция распределения.
- 43 Функции выборки. Выборочные средняя, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация, коэффициент корреляции.
- 44 Понятие точечной оценки параметра распределения СВ.
- 45 Свойства оценок параметров СВ – несмещённость, эффективность, состоятельность.
- 46 Метод максимального правдоподобия.
- 47 Примеры точечных оценок.
- 26
- 48 Понятие доверительной вероятности, доверительного интервала и интервальной оценки.
- 49 Построение интервальной оценки для МО СВ, распределённой по НЗ с известным СКО.
- 50 Построение интервальной оценки для МО СВ, распределённой по НЗ с неизвестным СКО.
- 51 Построение интервальной оценки для СКО СВ, распределённой по НЗ.
- 52 Основные понятия теории проверки статистических гипотез.
- 53 Основные этапы проверки СГ.
- 54 Проверка СГ о значении МО СВ, распределённой по НЗ с известным СКО.
- 55 Проверка СГ о значении МО СВ, распределённой по НЗ с неизвестным СКО.
- 56 Проверка СГ о значении дисперсии СВ, распределённой по НЗ.
- 57 Проверка СГ о равенстве МО двух СВ, распределённых по НЗ.
- 58 Проверка СГ о равенстве дисперсий двух СВ, распределённых по НЗ.
- 59 Критерий согласия Пирсона.
- 60 Непараметрические методы проверки гипотез

Тестовые задания

1. Проводится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p . Вероятность того, что событие A наступит M раз, вычисляется по формуле Бернулли:

- а) нет
- б) да +
- в) по формуле Байеса

3. Условной вероятностью события B при условии, что событие A с ненулевой вероятностью произошло, называется:

- а) $p(B/A) = p(AB) / p(B)$
- б) $p(B/A) = p(AB) p(A)$
- в) $p(B/A) = p(AB) / p(A) +$

4. Выпущено 100 лотерейных билетов, причем установлены призы, из которых 8 по 1 руб., 2 – по 5 руб. и 1 – 10 руб. Найдите вероятности p_0 (билет не выиграл), p_1 (билет выиграл 1 руб.), p_5 (билет выиграл 5 руб.) и p_{10} (билет выиграл 10 руб.) событий:

- а) $p_0=0.89; p_1=0.08; p_5=0.02; p_{10}=0.01 +$
- б) $p_0=0.9; p_1=0.08; p_5=0.02; p_{10}=0.01$
- в) $p_0=0.89 p_1=0.08; p_5=0.01; p_{10}=0.02$

5. Стрелок попадает в цель в среднем в 8 случаях из 10. Найдите вероятность, что, сделав три выстрела, он два раза попадет:

- а) 0.314
- б) 0.324
- в) 0.384 +

6. Станок-автомат производит изделия трех сортов. Первого сорта – 80%, второго – 15%. Определите вероятность того, что наудачу взятое изделие будет или второго, или третьего сорта:

- а) 0.8
- б) 0.2 +
- в) 0.95

7. Человеку, достигшему 20-летнего возраста, вероятность умереть на 21-м году жизни равна 0,01. Найдите вероятность того, что из 200 застраховавшихся человек в возрасте 20-ти лет один умрет через год:

- а) 0.256
- б) 0.246
- в) 0.271 +

8. Для проверки на всхожесть было посеяно 2000 семян, из которых 1700 проросло. Определите вероятность p прорастания отдельного семени в этой партии и количество семян в среднем (назовем это число M), которое взойдет из каждой тысячи посеянных:

- а) $p=0.85$; $M=850$ +
- б) $p=0.15$; $M=150$
- в) $p=17/20$; $M=750$

9. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.7, у другого – 0.8. Найти вероятность того, что цель будет поражена:

- а) 0.85
- б) 0.96
- в) 0.94 +

10. Студенту предлагают 6 вопросов и на каждый вопрос 4 ответа, из которых один верный, и просят дать верные ответы. Студент не подготовился и выбирает ответы наугад. Найдите вероятность того, что он правильно ответит ровно на половину вопросов (С точностью до 3-х знаков после запятой):

- а) 0.164
- б) 0.132 +
- в) 0.144

11. В круг радиусом 20 см помещен меньший круг радиусом 10 см так, что их центры совпадают. Найти вероятность того, что точка, наудачу брошенная в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в круг пропорциональна площади круга и не зависит от его расположения:

- а) 0.75 +
- б) 0.075
- в) 0.5

12. События А и В называются несовместными, если:

- а) $p(AB)=1$
- б) $p(AB)=0$ +
- в) $p(AB)=p(A)+p(B)$

13. Изделия изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одно изделие из ста оказывается бракованным. Найдите вероятность того, что из двух взятых наугад изделий окажутся неисправными оба:

- а) 0.0001 +
- б) 0.001
- в) 0.01

14. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа станок потребует внимания рабочего, равна для первого станка 0.1, для второго – 0.2 и для третьего – 0.15. Найти вероятность того, что в течение некоторого часа хотя бы один из станков потребует внимания рабочего:

- а) 0.935
- б) 0.635

в) 0.388 +

15. Два стрелка стреляют по разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.8, у другого – 0.9. Найти вероятность того, что цель не будет поражена ни одной пулей:

а) 0.02 +

б) 0.96

в) 0.46

16. Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0.01. Застраховано 500 домов. Определите асимптотическое приближение, чтобы сосчитать вероятность того, что сгорит не более 5 домов:

а) локальной формулой Муавра-Лапласа

б) распределением Пуассона +

в) интегральной формулой Муавра-Лапласа

17. Производится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p . n велико. Вероятность того, что событие A наступит m раз, вычисляется по формуле или используются асимптотические приближения:

а) вычисляется по формуле Бернулли

б) по формуле Байеса

в) используются асимптотические приближения +

18. Если имеется группа из n несовместных событий H_i , в сумме составляющих все пространство, и известны вероятности $P(H_i)$, а событие A может наступить после реализации одного из H_i и известны вероятности $P(A/H_i)$, то $P(A)$ (вычисляется по формуле):

а) Муавра-Лапласа

б) Полной вероятности +

в) Бернулли

19. X и Y – независимы. $D_X = 5$, $D_Y = 2$. Используя свойства дисперсии, найдите $D(2X+3Y)$:

а) 76

б) 19

в) 38 +

20. В пирамиде 5 винтовок, 3 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность попадания для стрелка при выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0.95, из обычной винтовки – 0.7. Стрелок наудачу берет винтовку и стреляет. Найти вероятность того, что мишень будет поражена:

а) 0.8

б) 0.85 +

в) 0.45

21. Два стрелка стреляют по разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.6, у другого – 0.7. Найти вероятность того, что цель будет поражена двумя пулями:

а) 0.42 +

б) 0.96

в) 0.56

22. Бросается 5 монет. Найдите вероятность того, что три раза выпадет герб:
- а) $15/32$
 - б) $5/16$ +
 - в) $17/32$

23. Лампочки изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одна лампочка из тысячи оказывается бракованной. Найдите вероятность того, что из двух взятых наугад лампочек окажутся исправными обе:

- а) 0.9
- б) 0.98
- в) 0.998001 +

24. Прибор состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятность выхода из строя первого элемента при включении прибора – 0.05, второго – 0.08. Найти вероятность того, что при включении прибора оба элемента будут работать:

- а) 0.806
- б) 0.874 +
- в) 0.928

25. Теннисист идет на игру. Если ему дорогу перебежит черная кошка, то вероятность победы 0,2; если не перебежит, то – 0,7. Вероятность, что кошка перебежит дорогу – 0,1; что не перебежит – 0,9. Вероятность победы:

- а) $0,1 \cdot 0,8 + 0,9 \cdot 0,3$
- б) $0,1 \cdot 0,2 + 0,9 \cdot 0,7$
- в) $0,1 \cdot 0,2 + 0,9 \cdot 0,7$ +

26. Быстро вращающийся диск разделен на четное число равных секторов, попеременно окрашенных в белый и черный цвет. По диску произведен выстрел. Найти вероятность того, что пуля попадет в один из белых секторов. Предполагается, что вероятность попадания пули в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры:

- а) 0.25
- б) 0.5 +
- в) 0.75

27. Изделия изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одно изделие из ста оказывается бракованным. Найдите вероятность того, что из 200 взятых наугад изделий 2 окажутся неисправными:

- а) 0.271 +
- б) 0.01
- в) 0.024

28. Раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними:

- а) теория случайных цифр
- б) теория величин
- в) теория вероятностей +

29. Возникновение теории вероятностей как науки относят к:

- а) средним векам +
- б) 18 веку
- в) 20 веку

30. Самые ранние работы учёных в области теории вероятностей относятся к:

- а) 19 веку
- б) 17 веку +
- в) 20 веку

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 - 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся», утвержденным приказом ректора от 22.03.2016 г. № 59 в ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». Для оценки знаний студентов применяются традиционные формы оценки успеваемости.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся производится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 - 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Согласно положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 - 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся» на экзамене:

Оценка «отлично» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 250 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=347292>
2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. – М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. – 472 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=358538>
3. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.пособие / Е. Н. Гусева– М: ФЛИНТА, 2021. – 220 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=277895>

Дополнительная

1. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учеб. пособие / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 496 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=393002>
2. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: учеб. пособие / И. В. Белько, И. М. Морозова, Е. А. Криштапович. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 299 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=395044>
3. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / И. А. Палий. – 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2021. – 334 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=373703>
- 4.

9 Перечень ресурсов информационно -телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ им. И.Т. ТРУБИЛИНА

| № | Наименование | Тематика |
|---|-------------------------------|--|
| 1 | Издательство «Лань» | Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов |
| 2 | IPRbook | Универсальная |
| 3 | Znanium.com | Универсальная |
| 4 | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная |

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

| № | Наименование | Краткое описание |
|---|--------------|------------------|
|---|--------------|------------------|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows | Операционная система |
| 2 | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3 | Система тестирования INDIGO | Тестирование |
| 4 | Cisco Webex Meetings | Программа для участия в совещаниях и конференциях |

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Методы оптимизации в экономике | <p>Помещение №226 ГУК, посадочных мест – 16; площадь – 35,9м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный – 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе.</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13 |