

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Искаков Ирлан Жангазыевич Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: Ректор

«Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС»

Дата подписания: 27.07.2022 12:01:06

Уникальный программный ключ:

a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика

Квалификация выпускника Бакалавр

Направленность (профиль) Бизнес-информатика, технология блокчейн – криптовалюта

2022 г.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы, входные требования для освоения дисциплины (при необходимости)

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел 1. Теория вероятностей

Тема 1.1 Вероятность случайного события.

Классификация случайных событий. Полная группа событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Независимые повторные испытания.

Тема 1.2. Случайные величины.

Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретных случайных величин. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Показательный закон распределения. Равномерное распределение. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Раздел 2. Математическая статистика

Тема 2.1 Выборка и ее характеристики.

Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Принципы и методы формирования выборки. Вариационный ряд, полигон и гистограмма. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Функция регрессии. Уравнение линейной регрессии.

Тема 2.2. Статистические оценки параметров распределения.

Основные числовые характеристики вариационного ряда: выборочная средняя, выборочные дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Методы оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.

Тема 2.3. Статистическая проверка гипотез.

Статистические гипотезы и их характеристика. Критерии согласия проверки гипотез.

4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно учебному плану. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Теоретические занятия

Лекция 1. Тема 1.1 Вероятность случайного события.

Классификация случайных событий. Полная группа событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Независимые повторные испытания.

Лекция 2. Тема 1.1 Вероятность случайного события.

Классификация случайных событий. Полная группа событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Независимые повторные испытания.

Научить ориентироваться в различных прикладных программах.

Лекция 3. Тема 1.2. Случайные величины.

Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретных случайных величин. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Показательный закон распределения. Равномерное распределение. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Лекция 4. Тема 1.2. Случайные величины.

Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретных случайных величин. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Показательный закон распределения. Равномерное распределение. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Лекция 5. Тема 2.1 Выборка и ее характеристики.

Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Принципы и методы формирования выборки. Вариационный ряд, полигон и гистограмма. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Функция регрессии. Уравнение линейной регрессии.

Лекция 6. Тема 2.1 Выборка и ее характеристики.

Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Принципы и методы формирования выборки. Вариационный ряд, полигон и гистограмма. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Функция регрессии. Уравнение линейной регрессии.

Лекция 7. Тема 2.2. Статистические оценки параметров распределения.

Основные числовые характеристики вариационного ряда: выборочная средняя, выборочные дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Методы оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.

Лекция 8. Тема 2.2. Статистические оценки параметров распределения.

Основные числовые характеристики вариационного ряда: выборочная средняя, выборочные дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Методы оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия

Лекция 10. Тема 2.3. Статистическая проверка гипотез.

Статистические гипотезы и их характеристика. Критерии согласия проверки гипотез.

Лекция 11. Тема 2.3. Статистическая проверка гипотез.

Статистические гипотезы и их характеристика. Критерии согласия проверки гипотез.

Практические занятия

Тема 1.1 Вероятность случайного события.

Применение для решения задач теорем сложения и умножения вероятностей, а также формула полной вероятности и формулы Байеса.

Тема 1.2. Случайные величины.

Уметь правильно применять закон распределения дискретных случайных величин, Биномиальный закон распределения, а также распределение Пуассона, равномерное распределение и нормальный закон распределения. Находить функцию распределения и рассчитывать плотность распределения.

Тема 2.1 Выборка и ее характеристики.

Построение вариационного ряда, графическое изображение полигона и гистограммы. Расчет корреляционного момента, коэффициента корреляции и функции регрессии.

Тема 2.2. Статистические оценки параметров распределения.

Применение метода оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.

Тема 2.3. Статистическая проверка гипотез.

Решение задач на проверку гипотез.

5. Методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов включает усвоение теоретического материала, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, выполнение самостоятельных заданий, в том числе викторин и тренажера, изучение литературных источников, использование Internet-данных, изучение нормативно-правовой базы, подготовку к текущему контролю знаний, к промежуточной аттестации.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение вариационного ряда.
2. Назовите разновидности вариационных рядов.
3. Как определяется абсолютная частота?
4. Как определяется относительная частота?
5. Что такое варианта?
6. В каком соотношении между собой находятся числа – число вариант и размер выборки.

7. Чему равна сумма абсолютных частот вариационного ряда?
8. Чему равна сумма относительных частот вариационного ряда?
9. Что такое полигон относительных частот?
10. Дайте определение шага вариации.
11. Дайте определение размаха выборки.
12. Дайте определение гистограмме плотностей относительных частот.
13. Чему равна сумма всех столбцов гистограммы плотностей относительных частот?
14. Представление о виде какой функциональной зависимости дает гистограмма плотностей относительных частот?
15. Возможен ли переход от дискретного к интервальному вариационным рядам и наоборот?
16. В чем различие между теоретической и экспериментальной функциями распределения?
17. Существует ли связь между размером выборки и экспериментальной функцией распределения?
18. Дайте определение выборочного среднего.
19. Какую неизвестную величину наиболее точно описывает выборочное среднее?
20. Выпишите формулу для выборочной дисперсии.
21. Дайте определение среднее квадратического отклонения.
22. Связаны ли между собой выборочное среднее и выборочное среднее квадратическое отклонение?
23. Чем среднее квадратическое отклонение удобнее по сравнению с выборочной дисперсией?
24. Что такое статистическая гипотеза?
25. Что такое нулевая гипотеза?
26. Что такое альтернативная гипотеза?
27. Кем выдвигается статистическая гипотеза?
28. Какая гипотеза не единственна?
29. Каких гипотез не может быть несколько?
30. В чем заключается задача проверки статистических гипотез?
31. Что такое статистический критерий?
32. Дайте определение уровня значимости критерия.
33. Как определяется критическая область?
34. Как принимается решение о принятии или отбрасывании основной гипотезы?
35. Для проверки какой основной гипотезы служит критерий Пирсона?
36. Напишите формулу закона нормального распределения.
37. Напишите формулу распределения хи-квадрат.
38. Напишите формулу для случайной величины, используемой в критерии Пирсона.

Примеры типовых задач

Задача 1. Монета бросается два раза. Какова вероятность того, что:

- 1) герб выпадет хотя бы один раз?
- 2) герб выпадет два раза?

Задача 2. Игральная кость бросается два раза. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков равна 6 (событие A)?

Задача 3. Бросаются одновременно два игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма очков будет равна 12?

Задача 4. В ящике лежат 6 красных и 6 синих шаров. Наудачу вынимают 8 шаров. Определите вероятность события A - все выбранные шары красные.

Задача 5. Два телевизионщика делают сюжет на одну и ту же тему. Вероятность того, что сюжет 1-го телевизионщика попадет в эфир (событие А) составляет 0,4, а 2-го (событие В) - 0,7. Оба журналиста работают одновременно для одной и той же передачи. Какова вероятность того, что в эфир пройдет сюжет хотя бы одного из них (событие С)?

Задача 6. В папку положили 7 аналитических статей и 4 очерка. Редактор вынимает один материал и, не возвращая его обратно в папку, вынимает второй. Какова вероятность того, что оба вынутых материала окажутся очерком?

Задача 7. Станция метрополитена оборудована тремя независимо работающими эскалаторами. Вероятность безотказной работы в течение дня для первого эскалатора равна 0,9, для второго – 0,95, для третьего – 0,85. Найти вероятность того, что в течение дня произойдет поломка не более одного эскалатора.

Задача 8. На складе имеются 8 изделий, 3 из них изготовлены заводом N. Найти вероятность того, что среди 4 наудачу взятых изделий окажется не более половины, изготовленных заводом N.

Задача 9. У распространителя имеется 20 билетов книжной лотереи, среди которых 7 выигрышных. Куплено 3 билета. Найти вероятность того, что хотя бы один из купленных билетов выигрышный.

Задача 10. Имеются две урны. В первой находятся: один белый шар, 3 черных и 4 красных; во второй – 3 белых, 2 черных и 3 красных. Из каждой урны наугад извлекают по одному шару, после чего сравнивают их цвета. Найти вероятность того, что цвета извлеченных шаров совпадают.

Задача 11. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найти вероятность того, что два наудачу выбранных билета окажутся выигрышными.

Задача 12. Два охотника по одному разу стреляют в волка. Для первого охотника вероятность попадания в волка 0,7, для второго – 0,8. Определить вероятность того, что в волка попадет хотя бы один охотник.

Задача 13. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором три вопроса.

Задача 14. Определить вероятность того, что партия из ста изделий, среди которых пять бракованных, будет принята при испытании наудачу выбранной половины всей партии, если условиями приема допускается наличие бракованных изделий не более одного из пятидесяти.

Задача 15. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение смены его внимания потребует первый станок, равна 0,7, второй – 0,75, третий – 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены внимания рабочего потребуют не менее двух станков.

Задача 16. В связке имеются пять различных ключей, из которых только одним можно отпереть дверь. Наудачу выбирается ключ и делается попытка открыть дверь. Ключ, оказавшийся неподходящим, больше не используется. Найти вероятность того, что для отпираания двери будет использовано не более двух ключей.

Задача 17. Радист трижды вызывает корреспондента. Вероятность того, что будет принят первый вызов, равна 0,2, второй – 0,3, третий – 0,4. Найти вероятность того, что корреспондент услышит вызов радиста.

Задача 18. В электрическую цепь включены параллельно два прибора. Вероятность отказа первого прибора равна 0,1, второго 0,2. Найти вероятность того, что откажет хотя бы один прибор этой цепи.

Задача 19. Предприятием послана автомашина за различными материалами на четыре базы. Вероятность наличия нужного материала на первой базе равна 0,9, на второй – 0,95, на

третьей – 0,8, на четвертой – 0,6. Найти вероятность того, что только на одной базе не окажется нужного материала.

Задача 20. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на первый и второй вопросы одинакова, и равна 0,9, на третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить, по крайней мере, на два вопроса билета.

Задача 21. Имеется коробка с девятью новыми теннисными мячами. Для каждой игры берут три мяча; после игры их кладут обратно. При выборе мячей, мячи бывшие в употреблении, от ни разу не использованных не отличаются. Какова вероятность того, что после трех игр в коробке не останется мячей, не побывавших в игре?

Задача 22. Вычислительный центр, который должен производить непрерывную обработку информации, располагает двумя вычислительными устройствами. Известно, что каждое из них имеет вероятность отказа за некоторое время, равную 0,2. Требуется определить вероятность: а) того, что откажет только одно устройство; б) не откажет ни одно из устройств.

Задача 23. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает ее наудачу. Определить вероятность того, что ему придется звонить не более чем в четыре места.

Задача 24. Из полной колоды карт (52 листа) вынимаются сразу 4 карты. Найти вероятность того, что все эти четыре карты будут разных мастей.

Задача 25. Вероятность поражения стрелком мишени при каждом выстреле равна 0,9. Найти вероятность того, что в серии из четырех выстрелов будет меньше четырех промахов.

Задача 26. Двое играют в шахматы. Игра проводится до выигрыша одним из игроков двух партий подряд. Вероятность выигрыша партии каждым игроком равна 0,5 и не зависит от исхода предыдущих партий. Найти вероятность того, что игра окончится до четвертой партии.

Задача 27. При включении зажигания двигатель начинает работать с вероятностью 0,95. Найти вероятность того, что для ввода двигателя в работу придется включать зажигание не более трех раз.

Задача 28. Электрическая цепь между точками М и N составлена по схеме, приведенной на рисунке. Выход из строя за время T различных элементов цепи – независимые события, имеющие следующие вероятности:

Определить вероятность разрыва цепи за указанный промежуток времени.

Задача 30. Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы за время T первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,6; 0,7 и 0,8. Найти вероятности того, что в промежутке времени T будут безотказно работать: а) только один элемент; б) ровно два элемента.

Задача 31: В коробке находится 4 новых и 3 старых теннисных мяча. Для первой игры берут случайным образом 2 мяча, после игры кладут их обратно. Какова вероятность того, что 2 мяча, взятые для 2-ой игры будут новые?

Задача 32: Два стрелка по одному разу стреляли по мишени. Известно, что один попадает с вероятностью 0,8; второй - с вероятностью 0,6. После стрельбы в мишени оказалась одна пробоина. Какова вероятность того, что попал второй стрелок?

Задача 33. Два стрелка стреляют по одному разу, независимо друг от друга, выбирая одну из двух мишеней □ Вероятность выбора 1-ой мишени для них 0,5 и 2/3 соответственно, а вероятность попадания в выбранную мишень 0,8 и 0,9. Какова вероятность ровно одного попадания во вторую мишень?

Задача 34. Два игрока А и В один раз бросают кость и затем два раза монету. Если на кости выпадает 1 или 2, то выигрывает игрок А, если при подбрасываниях монеты появится хотя бы один герб, и игрок В, если гербов не появится. Если же на кости выпадает число, большее двух,

то игрок **A** выигрывает, если появятся два герба, и игрок **B** в остальных случаях. Справедлива ли игра?

Задача 35. В двух пакетах находятся конфеты. В первом пакете 16 штук сорта «Белочка» и 8 штук сорта «Жар-птица», во втором 15 сорта «Белочка» и 5 сорта «Жар-птица». Из первого пакета во второй переложили две конфеты, взятые случайным образом, содержимое второго пакета перемешали и вытащили оттуда одну конфету, которая оказалась «Жар-птицей». Какова вероятность, что из первого пакета во второй переложили одну «Белочку» и одну «Жар-птицу»?

Задача 36. Берут две колоды карт по 52 карты и из первой во вторую перекладывают случайным образом 2 карты. Затем из второй колоды берется одна карта. Какова вероятность, что она окажется дамой?

Задача 37. Ракета накрывает цель с вероятностью $2/3$. По цели выпущено две ракеты. Известно, что при одном попадании цель поражается с вероятностью $1/2$, а при двух с вероятностью 65 . Цель поражена. Какова вероятность, что в нее попала ровно одна ракета?

Задача 38. Кость **A** имеет две белые и четыре красные грани, кость **B** две красные и четыре белые. Сначала бросается монета. Если выпадает герб, то бросают кость **A**, если цифра, то кость **B**. Какова вероятность того, что выпадет красная грань?

Задача 39. 30% телевизоров поступает в магазин с первой фабрики, 20% со второй и остальные с третьей. Брак на этих фабриках составляет 5%, 3% и 4% соответственно. Купленный телевизор оказался бракованным. Какова вероятность того, что он поступил с третьей фабрики?

Задача 40. Взяли две колоды по 52 карты и случайным образом переложили две карты из первой колоды во вторую. Затем из второй колоды вытащили одну карту, которая оказалась картой пиковой масти. Какова вероятность того, что среди переложённых карт не было карт пиковой масти?

Задача 41. Готовясь к экзамену, студент должен был подготовить ответы на две серии вопросов, каждая из которых содержала по 10 вопросов. Он выучил 9 вопросов первой серии и 8 второй. Экзаменатор случайно выбирает серию вопросов и два вопроса из нее, на оба из которых студент должен ответить. Каковы шансы, что студент сдаст экзамен?

Задача 42. В трех одинаковых урнах находятся шары: в первой с номерами от 1 до 9, во второй от 10 до 20 и в третьей от 21 до 30 включительно. Из случайно взятой урны берется шар и оказывается, что его номер делится на 5. Какова вероятность, что этот шар взят из первой урны?

Задача 43. В трех одинаковых урнах находятся шары: в первой с номерами от 10 до 25, во второй от 26 до 32 и в третьей от 33 до 45 включительно. Из случайно взятой урны берется шар. Какова вероятность, что его номер будет простым числом?

Задача 44. Игроки могут с равной вероятностью играть в одну из двух игр. В одной игре используется одна игральная кость, а в другой – две. Счет в игре в первом случае равен количеству очков, выпавших на кости, а во втором – сумме очков, выпавших на обеих костях. Вы слышите, что выпало два очка. Какова вероятность, что играют в игру с одной костью?

Задача 45. На трех дочерей Аню, Катю и Анфису в семье возложена обязанность по мытью тарелок. Аня, как старшая, выполняет 40% всей работы, остальную работу Катя и Анфиса делят пополам. Вероятность того, что Аня разобьет хотя бы одну тарелку равна 0,02, для Кати и Анфисы эта вероятность равна 0,03 и 0,02 соответственно. Родители слышали звон разбитой посуды. Какова вероятность, что тарелки мыла Аня?

Задача 46. Первая урна содержит 3 красных, 2 белых и 1 синий шар. Вторая урна содержит 4 белых и 2 синих шара. Бросается игральная кость. Если на ней выпало 1 или 6 очков, вынимается шар из первой урны, в противном случае – из второй. Вытащен синий шар. Какова вероятность, что он взят из второй урны?

Задача 47. Если при бросании кости выпадает больше 2-х очков, то вынимают 2 шара из первой урны, содержащей 1 красный и 4 черных шара. Иначе два шара берутся из второй урны, содержащей 3 красных и 2 черных шара. Вытащили 1 красный и 1 черный шар. Какова вероятность, что они взяты из первой урны?

Задача 48. Имеются три одинаковых ящика. В первом ящике лежат 2 белых и 2 черных шара; во втором ящике - 3 черных; в третьем - 1 черный и 5 белых. Некто, случайным образом выбирая ящик, наугад вынимает из него шар. Какова вероятность, что шар будет белый?

Задача 49. На шахматную доску 4×4 ставят два коня. Какова вероятность того, что они бьют друг друга?

Задача 50. На шахматную доску 4×4 ставят два ферзя. Какова вероятность того, что они бьют друг друга?

Задача 51. На шахматную доску 4×4 ставят два слона. Какова вероятность того, что они не бьют друг друга?

Задача 52. На шахматную доску 4×4 ставят две ладьи. Какова вероятность того, что они бьют друг друга?

Задача 53. Некто, выходя из точки **A**, на перекрестках равновероятно выбирает любую дорогу кроме той, по которой пришел. Какова для него вероятность попасть в точку **B**?

Задача 54. Некто, выходя из точки **A**, на перекрестках равновероятно выбирает любую дорогу кроме той, по которой пришел. Какова вероятность того, что он попадет в точку **B**?

Задача 55. Половина всех арбузов поступает в магазин с 1 базы, $1/3$ - со 2 базы, остальные - с 3 базы. Арбузы с повышенным содержанием нитратов составляют на 1 базе 15%, на 2 базе - 10%, на 3 - 20%. Какова вероятность купить недоброкачественный арбуз?

Задача 56. В одном ящике было 3 черных и 2 белых шара, в другом - 1 черный и 4 белых. Некто унес один шар, взяв его наугад из случайно выбранного ящика. Какова теперь вероятность вынуть наугад черный шар?

Задача 57. Три стрелка случайным образом распределяют между собой 3 заряда, один из которых холостой. Стрелки попадают в мишень с вероятностями $1/2$, $3/4$ и $7/8$ соответственно. Какова вероятность хотя бы одного попадания в мишень?

Задача 58. Из 4-х игральных костей одна фальшивая. На ней 6 очков выпадает с вероятностью $1/3$. При бросании случайно выбранной кости выпала шестерка. Какова вероятность того, что была выбрана фальшивая кость?

Задача 59. Производится испытание пяти приборов, каждый из которых выходит из строя с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что хотя бы два прибора выйдут из строя при испытании.

Задача 60. Производится 4 выстрела по мишени, вероятность попадания при каждом выстреле $2/3$. Найти вероятность того, что в мишень попадут не менее 2 раз.

Задача 61. Прибор содержит шесть однотипных микросхем, вероятность выхода из строя каждой в течение одного месяца 0,2. Найти вероятность того, что в течение этого срока из строя выйдет не более половины микросхем.

Задача 62. Накопитель снабжает деталями 8 станков с ЧПУ. В течение 20 минут от каждого станка может поступить заявка на деталь с вероятностью $1/5$. Найти вероятность того, что за 20 минут на накопитель поступит не более трех заявок.

Задача 63. В ралли участвует 10 однотипных машин. Вероятность выхода из строя за период соревнований каждой из них $1/20$. Найти вероятность того, что к финишу придут не менее 8 машин.

Задача 64. Имеется 7 партий деталей, каждая из которых содержит 10% бракованных. Из каждой партии извлекают по 1 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей не менее двух бракованных.

Задача 65. Радиолокационная станция ведет наблюдение за шестью объектами в течение некоторого времени. Контакт с каждым из них может быть потерян с вероятностью 0,2. Найти вероятность того, что хотя бы с тремя объектами контакт будет поддерживаться в течение всего времени.

Задача 66. Прибор состоит из шести однотипных блоков, но может работать при наличии в исправном состоянии не менее трех из них. За год работы каждый из блоков выходит из строя с вероятностью 0,3. Найти вероятность того, что за год работы прибор не выйдет из строя.

Задача 67. В семье пять детей. Пусть вероятности появления на свет девочки и мальчика полагаются равными. Найти вероятность того, что в семье не более двух девочек.

Задача 68. Обработывающий центр снабжается заготовками от 10 однотипных накопителей, выдающих при поступлении запроса по одной детали. Вероятность того, что на момент запроса в накопителе имеется заготовка, равна 0,9. Экономически достаточная загрузка центра обеспечивается одновременным поступлением по запросам не менее трех деталей. Найти вероятность того, что при очередном запросе будет обеспечена достаточная загрузка.

Задача 69. Транспортные средства оптовой базы обеспечивают за день выполнение не более трех заявок. База обслуживает 7 магазинов. Вероятность заявки от каждого из них в течение дня равна 0,3. Найти вероятность того, что все поступившие на базу в течение дня заявки будут выполнены.

Задача 70. Производится испытание на "самовозгорание" пяти телевизоров. Прогонка продолжается двое суток. За указанное время каждый из телевизоров перегревается и "самовозгорается" с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что на момент окончания испытаний сгорит не более двух телевизоров.

Задача 71. Из урны, содержащей 20% белых и 80% черных шаров, наудачу с последующим возвращением извлекают по одному шару. Найти вероятность того, что среди извлеченных шаров будет не менее четырех белых, если процедуру повторяют пять раз.

Задача 72. На участке пять одинаковых станков. Вероятность того, что в произвольный момент каждый из них свободен и готов к обработке поступившей детали равна $1/5$. На участок для обработки поступают две детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из них будет сразу же принята к обработке.

Задача 73. Известно, что при прохождении некоторого пролива при плохих метеоусловиях терпит аварию каждое двадцатое судно. Найти вероятность того, что из восьми вошедших в шторм в этот пролив судов хотя бы три выйдут из него неповрежденными.

Задача 74. Караван из 4 судов пересекает минное поле, вероятность подрыва для каждого из судов считается равной 0,1. Найти вероятность того, что не менее половины судов уцелеет.

Задача 75. Центр наблюдения поддерживает связь с шестью самолетами, выполняющими учебное задание при условии создания противником активных помех. Связь после ее нарушения не восстанавливается. Вероятность потери связи за период выполнения задания 0,2. Найти вероятность того, что в момент окончания задания центр потеряет связь не более чем с третью самолетов.

Задача 76. Обработывающий участок состоит из пяти однотипных станков. Вероятность того, что станок исправен 0,8. Плановое задание может быть выполнено, если исправно не менее трех станков. Найти вероятность того, что плановое задание не будет выполнено.

Задача 77. Предварительный анализ показал, что для поражения военного объекта противника необходим прорыв к нему 4 бомбардировщиков. Самолет поражается ПВО объекта с вероятностью 0,8. Атаку ведут 8 самолетов. Найти вероятность того, что объект будет поражен.

Задача 78. Для разорения страховой фирмы необходимо, чтобы в течение года из 10 застрахованных судов хотя бы 5 затонули. Вероятность потерпеть аварию для каждого из судов $1/20$. Найти вероятность того, что страховая фирма в течение года не разорится.

Задача 79. Страховая фирма застраховала 5 однотипных самолетов, каждый на 1 млн. денежных единиц, страховой взнос за каждый самолет фирма получила в размере 500 000 денежных единиц. Вероятность аварии самолета 0,01. Найти вероятность того, что в течение страхового срока фирма будет иметь доход от этой операции.

Задача 80. Данные о состоянии погоды в некотором регионе сообщают 7 автоматических метеостанций. Для получения уверенной информации для прогноза необходима исправная работа, по крайней мере, пяти из них. В течение года каждая из станций выходит из строя с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что в течение года центр обработки наблюдений будет получать достаточную для уверенного прогноза информацию.

Задача 81. На ВЦ от каждого из 10 отделов предприятия в течение рабочего дня с вероятностью 0,2 может поступить заявка на выполнение однотипных расчетов. Расчеты ведутся в ночное время, причем до начала рабочего дня может быть выполнено не более 5 заказов. Найти вероятность того, что не все поступившие на ВЦ заказы будут выполнены.

Задача 82. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле 0,6. Для получения зачета достаточно, по крайней мере, трех попаданий. Найти вероятность получить зачет по стрельбе, если делается 5 выстрелов.

Задача 83. Контроллер ОТК проверяет 4 изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,8 для каждого изделия. Найти вероятность того, что более половины проверенных изделий стандартно.

Задача 84. Девочка, имеющая 6 колец, бросает их на колышек по одному. Вероятность попадания при каждом броске равна 0,3. Найти вероятность того, что не менее 4 колец попадут на колышек.

Задача 85. Производится испытание 4 изделий на надежность. Вероятность выдержать испытание для каждого изделия 0,7. Найти вероятность того, что испытание выдержат хотя бы два изделия.

Задача 86. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,3. Производится 7 независимых выстрелов. Для разрушения цели необходимо, по крайней мере, четыре попадания. Найти вероятность разрушения цели.

Задача 87. Устройство состоит из 5 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за год работы равна 0,15. Найти вероятность того, что за год работы откажут менее трех элементов.

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Планируемые результаты обучения, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- использование современных стандартов и методик, разработка регламентов для организации управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий (ПК-7).

Код и формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает теоретические основы и практические методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; основы теоретико-вероятностного подхода к требованиям информационной безопасности Умеет применять теоретико-вероятностные методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры; применять вероятностные методы для повышения надежности информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; вычислять вероятность случайного события, находить числовые характеристики случайных величин Владет методами применения теоретико-вероятностных моделей для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-7 использование современных стандартов и методик, разработка регламентов для организации управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий	Знает современные стандарты и методик, а также теоретические положения математической статистики, правила и формулы для расчетов процессов жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий Умеет вычислять вероятностные характеристики случайных величин, применять вероятностные законы к анализу процессов жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий Владет методами расчета вероятностных характеристик случайных величин, всем арсеналом методов применения вероятностных моделей экономических систем для управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий

6.2 Перечень оценочных материалов

Оценочные материалы представляют собой задания, обязательные для выполнения студентом, позволяющие ему приобрести теоретические знания, практически умения (навыки) и опыт, а также решать задачи, связанные с будущей профессиональной деятельностью. Включают в себя задания для текущего контроля уровня успеваемости, оценивающие ход освоения учащимися дисциплины, и задания для промежуточной аттестации обучающихся, обеспечивающие оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Примерные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Темы докладов-презентаций

1. Теория вероятностей – возникновение и развитие.
2. Теория вероятностей – наука о случайном.
3. Теория вероятностей: от Паскаля до Колмогорова.
4. Парадоксы в теории вероятностей.
5. Динамика развития некоторых понятий и теорем теории вероятностей.
6. Вклад А.Н Колмогорова в развитие теории вероятностей.
7. Центральная предельная теорема теории вероятностей.
8. Распределение Пирсона.
9. Распределение Стьюдента.

Контрольные работы

Контрольная работа №1

«Вероятность случайного события»

ВАРИАНТ № 1

1) Опыт состоит в последовательном бросании двух монет. Рассматриваются события: **D** – выпадение хотя бы одного герба, **F** – выпадение герба на второй монете. Определить, зависимы или независимы события **D** и **F**, вычислить $P(D)$ и $P(D/F)$.

2) На шести карточках написаны буквы В, Д, З, О, У, Х. После перетасовки шесть раз наугад вынимают по одной карточке с последующим их возвращением. Каждая из букв на вынутой карточке записывается. Найти вероятность того, что записано слово «ВОЗДУХ».

3) Студент пришел на зачет, зная из 30 вопросов только 24. Какова вероятность, что зачет будет сдан, если для этого необходимо ответить на 2 заданных преподавателем вопроса?

4) В первой урне 2 белых и 6 черных шаров, во второй-5 белых и 3 черных шара. Из первой урны наудачу переложили 2 шара во вторую урну, после чего из второй урны наудачу достали один шар. Шар, взятый из второй урны, оказался белым. Какова вероятность того, что из первой урны во вторую были переложены 2 белых шара?

5) Стрелок поражает мишень при некоторых условиях с вероятностью 0,75. Какова вероятность того, что при 100 выстрелах число попаданий будет не менее 71 и не более 80?

ВАРИАНТ №2

1) Опыт состоит в последовательном бросании двух монет. Рассматриваются события: **A** – выпадение герба на первой монете, **F** – выпадение герба на второй монете. Определить, зависимы или независимы события **A** и **F**, вычислить $P(A)$ и $P(A/F)$.

2) В мастерскую для ремонта поступило 15 телевизоров. Известно, что шесть штук из них нуждаются в общей регулировке. Мастер берет первые попавшиеся 5 штук. Какова вероятность того, что два из них нуждаются в общей регулировке?

3) Вероятность хотя бы одного попадания в цель при четырех выстрелах равна 0,9984. Найти вероятность попадания в цель при одном выстреле.

4) Вероятность для изделий некоторого производства удовлетворять стандарту равна 0,96. Предлагается упрощенная схема испытаний, дающая положительный результат с вероятностью 0,98 для изделий, удовлетворяющих стандарту, и с вероятностью 0,05 для изделий, которые ему не удовлетворяют. Какова вероятность того, что изделие, выдержавшее испытание, удовлетворяет стандарту?

5) Вероятность рождения мальчика равна 0,515. Какова вероятность того, что среди 1000 новорожденных будет 480 девочек?

ВАРИАНТ №3

1) Опыт состоит в последовательном бросании двух монет. Рассматриваются события: **D** – выпадение хотя бы одного герба, **E** – выпадение хотя бы одной цифры. Определить, зависимы или независимы события **D** и **E**, вычислить $P(D)$ и $P(D/E)$.

2) 25 экзаменационных билетов содержат по два вопроса, которые не повторяются. Экзаменуемый может ответить только на 45 вопросов. Какова вероятность того, что вытянутый экзаменуемым билет состоит из подготовленных им вопросов?

3) Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,05 и 0,08. Найти вероятности отказа устройства, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент.

4) Один из трех стрелков вызывается на линию огня и производит два выстрела. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,3, для второго – 0,5, для третьего – 0,8. Мишень не поражена. Найти вероятность того, что выстрелы произведены первым стрелком.

5) Стрелок поражает мишень при некоторых условиях стрельбы с вероятностью 0,75. Какова вероятность того, что при 100 выстрелах число попаданий будет не менее 81?

ВАРИАНТ №4

1) Опыт состоит в последовательном бросании двух монет. Рассматриваются события: **A** – выпадение герба на первой монете, **E** – выпадение хотя бы одной цифры. Определить, зависимы или независимы события **A** и **E**, вычислить $P(E)$ и $P(E/A)$.

2) Из колоды в 52 карты наугад выбираются четыре. Найти вероятность того, что среди них окажется один туз.

3) Вероятность попадания в мишень каждым из двух стрелков равна 0,3. Стрелки стреляют по очереди, причем каждый должен сделать по два выстрела. Попавший в мишень получает приз. Найти вероятность того, что стрелки получают приз.

4) Детали, изготовленные цехом, попадают для проверки их на стандартность к одному из двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадет к первому контролеру равна 0,6,

ко второму 0,4. Вероятность того, что деталь будет признана стандартной первым контролером равна 0,94, а вторым 0,98. Деталь была признана стандартной. Найти вероятность того, что деталь проверялась первым контролером.

5) Стрелок поражает мишень при некоторых условиях стрельбы с вероятностью 0,75. Какова вероятность того, что при 100 выстрелах число попаданий будет не более 70?

Контрольная работа №2 «Случайные величины»

ВАРИАНТ №1

- 1) Игральная кость брошена три раза. Записать закон распределения случайной величины X – числа появлений шестерки.
- 2) Даны законы распределения случайных величин X и Y : двух независимых

Y	0,5	2
P	0,8	0,2

X	1	4
P	0,6	0,4

Найти дисперсию суммы $X+Y$ двумя способами:

- а) составив закон распределения $X+Y$;
 б) пользуясь свойством дисперсии.

- 3) Дано

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -1 \\ x + 2a, & \text{если } -1 < x < 0 \\ -x + 2a, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Найти:

- а) параметр a ;
 б) функцию $F(x)$ и построить её график.

4) X – равномерная случайная величина на $(0;2)$. Найти плотность распределения случайной величины Y и $M(Y)$, если $Y = \ln X$.

ВАРИАНТ №2

1) Рабочий обслуживает 3 независимо работающих станка. Вероятность того, что в течение часа станок не потребует внимания рабочего для первого станка равна 0.7, для второго – 0,8, для третьего – 0,9. Найти закон распределения случайной величины X – числа станков, которые не потребуют внимания рабочего.

2) Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$ случайной величины X из задачи 1.

3) Дано

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -1 \\ -ax, & \text{если } -1 < x < 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Найти:

- а) параметр a ;
 б) функцию $F(x)$ и построить её график.

4) X – равномерная случайная величина на $(0;2)$. Найти плотность распределения случайной величины Y и $M(Y)$, если $Y = -3+X$.

ВАРИАНТ №3

1) В урне 2 белых и 3 черных шара. Наудачу вынули два шара. Случайная величина X – число белых шаров среди вынутых. Записать закон распределения случайной величины X .

2) Даны законы распределения двух независимых случайных величин X и Y :

			Y	2	4
			P	0,2	0,8
X	1	3			
P	0,4	0,6			

Найти математическое ожидание суммы $X+Y$ двумя способами:

- составив закон распределения $X+Y$;
- пользуясь свойством математического ожидания.

3) Дано

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -1 \\ -x + a, & \text{если } -1 < x < 0 \\ x + a, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Найти:

- параметр a ;
- функцию $F(x)$ и построить её график.
- X – равномерная случайная величина на $(-1;1)$. Найти плотность распределения случайной величины Y и $M(Y)$, если $Y = 2X+1$.

ВАРИАНТ №4

1) Производится три независимых опыта, в каждом из которых событие A появляется с вероятностью 0,4. Рассматривается случайная величина X – число появления события A в трех испытаниях. Найти закон распределения случайной величины X .

2) Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$ случайной величины X из задачи 1.

3) Дано

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -3 \\ a, & \text{если } -3 < x < 0 \\ a(1-x), & \text{если } 0 < x < 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Найти:

- параметр a ;
- функцию $F(x)$ и построить её график.
- X – равномерная случайная величина на $(0;2)$. Найти плотность распределения случайной величины Y и $M(Y)$, если $Y = e^X$.

Контрольная работа № 3 Выборка и ее характеристики

Вариант 1

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ X занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение x_i	3	1	2	1	3	4	1	4	4	2
№ опыта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значение x_i	1	2	3	5	2	1	5	4	1	2

Составить вариационный ряд, статистический ряд распределения, построить полигон относительных частот, найти функцию распределения выборки и построить ее график, вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

2. Результаты измерений нормально распределенной СВ X занесены в таблицу:

2	9	15	1	3	8	10	19	9	16
16	5	7	8	9	18	20	3	12	6
8	19	3	5	17	4	9	18	2	16
4	14	9	1	6	13	7	7	6	13
12	0	18	8	15	2	17	8	19	1

Провести группировку выборки с заданной длиной интервала $\Delta x = 5$ и найти доверительный интервал для математического ожидания с помощью функции Лапласа и с помощью распределения Стьюдента, если доверительная вероятность $\gamma = 0,95$.

3. СВ X распределена нормально с известными $\bar{S} = 3,2$, $\bar{x} = 2,4$, объем выборки $n = 20$. Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ X (с помощью распределения Стьюдента), соответствующий доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ и доверительный интервал для дисперсии, соответствующий доверительной вероятности $\gamma = 0,8$

Вариант №2

1. Результаты независимых испытаний, произведенных над СВ X занесены в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значение x_i	3	5	4	6	3	6	5	7	5	7
№ опыта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значение x_i	7	3	5	6	7	3	5	6	3	3

Составить вариационный ряд, статистический ряд распределения, построить полигон относительных частот, найти функцию распределения выборки и построить ее график, вычислить числовые характеристики выборки – выборочное среднее и исправленную выборочную дисперсию.

2. Результаты измерений нормально распределенной СВ X занесены в таблицу:

1	3,3	0,7	2	5	4,6	2,6	3	6,5	5
5,8	7	3,5	4,2	7,2	6,8	4	8	2,5	0,2

2	0	5,4	1	3,8	5,5	7,9	2	5,8	7,4
6	5	3	6,2	7,2	7,9	1,3	6,3	4	3,4
0,1	5,7	7,3	4,6	0,4	5,5	6,6	3	6,2	4,2
2,6	7	6,2	7,3	4,5	7	6	0	7	1,2

Провести группировку выборки с заданной длиной интервала $\Delta x = 2$ и найти доверительный интервал для математического ожидания с помощью функции Лапласа, если доверительная вероятность $\gamma = 0,98$.

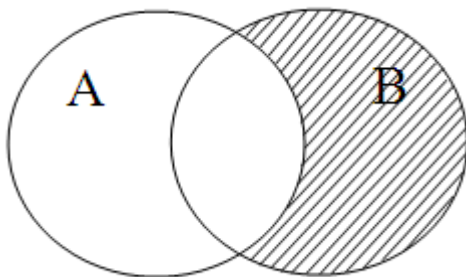
3. СВ X распределена нормально с известными $\bar{S} = 4,6$, $\bar{x} = 3,1$, объем выборки $n = 20$. Построить доверительный интервал для математического ожидания СВ X (с помощью распределения Стьюдента), соответствующий доверительной вероятности $\gamma = 0,98$ и доверительный интервал для дисперсии, соответствующий доверительной вероятности $\gamma = 0,96$.

Тренажер

Вариант тренажера

1) Бросаются три игральные кости. Тогда вероятность того, что на всех игральных костях выпадет пять очков, равна ...

2) На рисунке изображены два события A и B .



Тогда заштрихованная часть представляет собой событие ...

3) Для посева берут семена из двух пакетов. Вероятности прорастания семян в первом и втором пакетах соответственно равны 0,8 и 0,7. Взяли по одному семени из каждого пакета. Тогда вероятность того, что они оба прорастут, равна ...

4) В первой урне 3 белых и 7 черных шаров, во второй – 6 белых и 4 черных шара, в третьей – 4 белых и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны извлекается один шар. Тогда вероятность того, что этот шар черный, равна ...

5) Среди студентов второго курса 50% ни разу не пропускали занятия, 40% пропускали занятия не более 5 дней за семестр и 10% пропускали занятия 6 и более дней. Среди студентов, не пропускавших занятия, 40% получили высший балл, среди тех, кто пропустил не больше 5 дней – 30% и среди оставшихся – 10% получили высший балл. Студент получил на экзамене высший балл. Найти вероятность того, что он пропускал занятия более 6 дней.

6) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	3	5
P	0,15	0,30	0,55

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

7) Страховая компания заключила $n = 2000$ однотипных договоров страхования жизни сроком на один год с вероятностью наступления страхового случая, равной $p = 0,0015$. Тогда вероятность того, что в течение года произойдет не более пяти страховых случаев, следует вычислить с использованием ...

8) Дискретные случайные величины X и Y заданы законами распределения вероятностей:

X	1	2
p	0,3	0,7

Y	1	4
g	0,2	0,8

Тогда закон распределения вероятностей функции $Z = X + Y$ имеет вид ...

9) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	2	4	6	8
p	0,25	0,30	0,35	0,10

Тогда вероятность $P(2 \leq X < 8)$ равна ...

10) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	10	11	13
p	0,2	0,3	0,5

Тогда ее математическое ожидание равно ...

11) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	2	5
p	0,6	0,4

Тогда ее дисперсия равна ...

12) Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна $0,4$. Тогда математическое ожидание $M(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 150$ проведенных испытаниях – равны ...

13) Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{10} & \text{при } 0 < x \leq 10, \\ 1 & \text{при } x > 10. \end{cases}$$

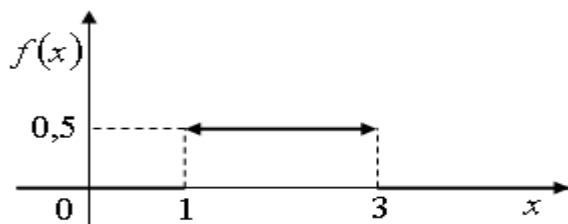
Тогда ее плотность распределения вероятностей имеет вид ...

14) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{50} & \text{при } 0 < x \leq 10, \\ 0 & \text{при } x > 10. \end{cases}$$

Тогда вероятность $P(1 < X < 8)$ равна ...

15) Дан график плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :



Тогда график ее функции распределения вероятностей имеет вид ...

16) Независимые непрерывные случайные величины X и Y равномерно распределены на отрезках: X на $[1,6]$ Y на $[2,8]$. Случайная величина $Z = 3X + 3Y + 2$. Найти $D(Z)$.

17) Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\mu = 8$ и $\sigma = 3$. Найти $P(X \in (5;7))$

18) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{2} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Тогда ее математическое ожидание равно ...

19) Случайная величина X распределена по показательному закону с плотностью распределения вероятностей $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 5e^{-5x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$ Тогда ее математическое ожидание и дисперсия равны ...

20) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ этой случайной величины равны ...

21) Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей:

$X \backslash Y$	$x_1 = 2$	$x_2 = 3$	$x_3 = 4$	$x_4 = 5$
$y_1 = 5$	0,05	0,15	0,05	0,20
$y_2 = 10$	0,10	0,25	0,10	0,10

Тогда вероятность $P(2 < X \leq 4)$ равна ...

Примерные задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Список вопросов к зачету

ОПК-2, ПК-7 знать

1. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания).
2. Случайные события и их классификация.
3. Классическое определение вероятности.
4. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
5. Действия над событиями. Диаграммы Венна.
6. Теорема сложения вероятностей. Вероятность противоположного события.
7. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей.
8. Полная группа попарно несовместных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события.
10. Локальная предельная теорема Муавра - Лапласа.
11. Интегральная предельная теорема Муавра – Лапласа.
12. Теорема Пуассона.
13. Понятие случайной величины и закона ее распределения. Виды случайных величин (дискретные, непрерывные).
14. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
15. Понятие дискретной случайной величины и ее закона распределения. Многоугольник распределения. Примеры.
16. Функция распределения дискретной случайной величины и ее график.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства и геометрический смысл.
18. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
19. Непрерывная случайная величина и функция ее распределения.
20. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
21. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
22. Биномиальный закон распределения и его числовые характеристики.
23. Закон Пуассона и его числовые характеристики.
24. Гипергеометрическое распределение.
25. Геометрическое распределение.
26. Равномерный закон распределения и его числовые характеристики.
27. Показательный закон распределения и его числовые характеристики.
28. Нормальный закон распределения, его параметры и их вероятностный смысл. Влияние параметров распределения на вид кривой распределения.
29. Выражение функции распределения нормальной величины через функцию Лапласа. Вероятность попадания значения нормальной случайной величины в заданный интервал.
30. Перечислите основные теоретико-вероятностные подходы к основным требованиям информационной безопасности.
31. Назовите известные вам теоретико-вероятностные модели управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий.

Список экзаменационных вопросов

ОПК-2, ПК-7 знать

1. Задачи математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупность.
3. Повторная и бесповторные выборки. Репрезентативная выборка.
4. Способы отбора.
5. Статистическое распределение выборки.
6. Эмпирическая функция распределения.
7. Полигон и гистограмма.
8. Статистические оценки параметров распределения.
9. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
10. Генеральная средняя.
11. Выборочная средняя.
12. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних.
13. Групповая и общая средние.
14. Отклонение от общей средней и его свойства.
15. Генеральная дисперсия.
16. Выборочная дисперсия.
17. Формула для вычисления дисперсии.
18. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
19. Сложение дисперсий.
20. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
21. Характеристики вариационного ряда. Мода. Медиана. Размах варьирования.
22. Характеристики вариационного ряда. Среднее абсолютное отклонение. Коэффициент вариации.
23. Условные варианты.
24. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
25. Метод произведений для вычисления выборочных средних и дисперсии.
26. Перечислите основные методы принятия организационно-управленческих решений.
27. Назовите критерии эффективного взаимодействия с обществом, коллективом, партнерами для решения профессиональных задач.
28. Перечислите основные теоретико-вероятностные подходы к основным требованиям информационной безопасности.
29. Назовите известные вам теоретико-вероятностные модели управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий.

Тест

ОПК-2, ПК-7 уметь

1. Вариационным рядом называют
 - а) таблицу значений случайной величины и их частота
 - б) последовательность значений случайной величины без повторений
 - в) неубывающую последовательность полученных значений случайной величины
 - г) наблюдаемые значения случайной величины

2. Полигоном относительных частот называют

- а) ломаную с вершинами в точках (x_i, m_i)
- б) ломаную с вершинами в точках $\left(x_i, \frac{m_i}{n}\right)$
- в) ступенчатую фигуру
- г) ломаную с вершинами в точках (x_i, n)

3. Эмпирическая функция распределения находится по формуле

а) $F_n^*(x) = \sum_{x_i < x} \frac{m_i}{n}$

б) $F_n^*(x) = \sum_{x_i < x} m_i$

в) $F_n^*(x) = \sum_{x_i < x} \frac{n}{m_i}$

г)

4. Статистика $a_n(X_1, X_2, \dots, X_n)$ может быть принята за оценку неизвестного параметра

a , входящего в закон распределения, если она обладает набором свойств

- а) состоятельность, несмещенность, непрерывность.
- б) состоятельность, несмещенность, эффективность.
- в) состоятельность, непрерывность
- г) несмещенность, эффективность

5. Выборочная дисперсия и исправленная выборочная дисперсия

- а) равны друг другу
- б) выборочная дисперсия больше исправленной выборочной дисперсии
- в) исправленная выборочная дисперсия больше выборочной дисперсии
- г) исправленная выборочная дисперсия – квадратный корень из величины выборочной дисперсии

6. Значение критерия Пирсона (χ^2) вычисляется по формуле

а) $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(n - np_i)^2}{np_i}$

б) $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - m_i p_i)^2}{np_i}$

в) $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}$

г) $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - np_i)^2}{n}$

7. Точечная оценка параметра распределения равна 22. Тогда его интервальная оценка может иметь вид
- (20; 24)
 - (19; 23)
 - (19; 21)
 - (21; 25)
8. В результате измерений (без систематических ошибок) получены значения некоторой случайной величины (в мм): **5, 6, 9, 12**. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна
- 9
 - 8
 - 6
 - 5,5
9. Разностью двух событий А и В называется событие, состоящее в том, что
- события А и В произошли одновременно
 - событие В не произошло, в то время как случилось событие А
 - события А и В одновременно не произошли
 - произошло либо событие А, либо событие В
10. Дисперсия вычисляется по формуле
- $D[X] = M^2[X^2] - [M[X]]^2$
 - $D[X] = M[X^2] - [M[X]]$
 - $D[X] = M[X^2] - [M[X]]^2$
 - $D[X] = M[X] - [M[X]]^2$
11. Математическое ожидание для дискретной случайной величины вычисляется по формуле
- $M[X] = \sum_{i=1}^n x_i$
 - $M[X] = \sum_{i=1}^n p_i$
 - $M[X] = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$
 - $M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$
12. Достоверным называется событие, которое в результате реализации случайного эксперимента
- происходит с вероятностью 1
 - может произойти при определенных условиях
 - никогда не происходит
 - влечет за собой обязательное наступление другого события

13. Формула полной вероятности имеет вид

а)
$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A)$$

б)
$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A / H_i)$$

в)
$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A) : P(H_i)$$

14. Начальный момент порядка k для дискретной случайной величины находится по формуле

а)
$$\sum_{i=1}^n x_i p_i$$

б)
$$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i$$

в)
$$\sum_{i=1}^n x_i p_i^k$$

г)
$$\sum_{i=1}^n x_i^k p_i^k$$

15. Для любого события A и его вероятности p верно

а) $0 \leq P(A) \leq 1$

б) $-1 \leq P(A) \leq 1$

в) $0 \leq P(A) \leq 2$

г) $0 \leq P(A) \leq 3$

**ОПК-2, ПК-7 владеть
методами применения вероятностных моделей**

1) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	3	4	5	6
P	0,2	0,1	0,3	0,4

Вычислить вероятность $P(4 \leq X \leq 6)$.

2) Пусть все возможные значения дискретной случайной величины X увеличились в четыре раза. Найти новые значения математического ожидания и дисперсии.

3) Дискретные случайные величины X и Y заданы законами распределения вероятностей:

X	1	2
P	0,4	0,6

Y	2	5
g	0,2	0,8

Вычислить закон распределения вероятностей функции $Z = X + Y$.

4) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	3	6
P	0,6	0,3	0,1

Вычислить ее математическое ожидание.

5) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3	4
P	0,1	0,25	a	0,3

Вычислить значение a .

6) Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3	4
P	0,4	0,3	0,1	0,2

Вычислить ее функцию распределения вероятностей.

7) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Вычислить вероятность $P(1 < X < 3)$.

8) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Вычислить ее математическое ожидание.

9) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{8}}. \text{ Вычислить математическое ожидание } a \text{ и среднее квадратическое}$$

отклонение σ этой случайной величины.

10) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Вычислить вероятность $P(1 < X < 3)$.

11) Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{5} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

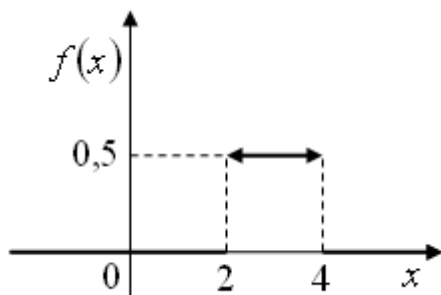
Вычислить ее плотность распределения вероятностей.

12) Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Вычислить ее математическое ожидание.

13) Дан график плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :



Построить график ее функции распределения вероятностей.

14) Случайная величина X распределена по показательному закону с плотностью

$$\text{распределения вероятностей } f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 6e^{-6x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Вычислить ее математическое ожидание и дисперсию.

6.3. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Для оценивания результатов промежуточной аттестации применяется шкала оценивания, включающая следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

Зачет. Критерии выставления оценок

Допуск к зачету осуществляется на основании посещаемости студентом аудиторных занятий и успешном освоении материалов лекций и семинаров.

Знания обучающихся оцениваются путем выставления по результатам ответа обучающегося итоговой оценки «зачтено», либо «не зачтено».

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- полного и правильного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов;
- самостоятельной подготовки обучающегося к ответу в установленные для этого сроки, исключающей использование нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
- владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом;
- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать

причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь;

- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «зачтено» может быть выставлена также при соблюдении вышеперечисленных требований в основном, без существенных ошибок и пробелов при изложении обучающимся учебного материала, приведении ссылок на нормативно-правовые акты, а также на их отдельные принципиально значимые положения.

Оценка «не зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному или всем вопросам;

- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;

- невладения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом;
- невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков может служить основанием для выставления обучающемуся оценки «не зачтено».

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

- необходимости конкретизации информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

- необходимости проверки знаний отвечающего по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

Экзамен. Критерии выставления оценок

На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются путем выставления по результатам ответа обучающегося итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

- полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

- уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

- недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;
- нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;
- допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;
- существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

- скрытное или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

- невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;
- невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя;

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

- необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

- необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

При проведении промежуточной аттестации в форме тестирования с использованием шкалы, включающей оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», оценивание результата проводится следующим образом:

«Отлично» - получают обучающиеся в том случае, если верные ответы составляют от 80% до 100% от общего количества

«Хорошо» - получают обучающиеся в том случае, если верные ответы составляют от 71 до 79% от общего количества;

«Удовлетворительно» - получают обучающиеся в том случае, если верные ответы составляют 50 –70 % правильных ответов;

«Неудовлетворительно» - работа, содержащая менее 50% правильных ответов.

В случае, когда для проведения промежуточной аттестации в форме тестирования используется шкала, включающая оценки «зачтено» и «не зачтено», то

«Зачтено» обучающиеся получают в том случае, если верные ответы составляют от 50% до 100% от общего количества

«Не зачтено» обучающиеся получают в том случае, если верные ответы на тест составляют менее 50 %.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Хамидуллин, Р. Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Р. Я. Хамидуллин. — Москва : Университет «Синергия», 2020. — 276 с. — ISBN 978-5-4257-0398-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101341.html>

Дополнительная литература:

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоусев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 472 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173> .
2. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPR BOOKS
3. Справочная правовая система Консультант Бизнес: Версия Проф
Профессиональные базы данных в составе СПС Консультант:
- Законодательство Санкт-Петербурга и Ленинградской области
- Международное право
4. <https://rosstat.gov.ru/compendium> – Статистические издания Росстата России
5. <https://www.hse.ru/rims/spss> – данные мониторинговых наблюдений Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в формате IBM SPSS Statistics
6. Информационное агентство «Интегрум-Техно». – Режим доступа: <https://integrum.ru>

9. Лицензионное программное обеспечение

- IBM SPSS Statistics Base Campus Edition
- MS Windows 7 Профессиональная
- MS Windows 10 Pro

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также имеющие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);

- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (с типовым оборудованием, обеспечивающим применение современных информационных технологий, и наглядными пособиями);

- специальные помещения для проведения занятий по дисциплине (в т.ч. лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности);
- компьютерные классы с демонстрационно-обучающими и обучающе-контролирующими возможностями, доступом к базам данных и Интернет;
- кабинет для занятий по иностранному языку (оснащенный лингфонным оборудованием);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);
- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.