‌

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение   
г. Ульяновска «Физико-математический лицей № 38»**

**‌‌‌**

**‌‌**​

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАССМОТРЕНО**  на заседании МО учителей математики  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Лукьянова И.В.  Протокол№1 от «30» августа 2023 г. | **СОГЛАСОВАНО**  Зам. директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Гильфанова Е.Ю.  «30» августа 2023 г. | **УТВЕРЖДЕНО**  Директор ФМЛ № 38  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Полетаев В.В.  «30» августа 2023 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 1122230)

**учебного предмета «Вероятность и статистика. Углубленный уровень»**для 10-11 класса основного общего образования   
(углубленный уровень)

2023-2024 2025 учебный год

Рабочая программа разработана  
 учителем математики высшей   
 квалификационной категории  
 Лукьяновой И.В.

​

**Ульяновск‌,** **2023‌**​

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАССМОТРЕНО**  на заседании МО учителей математики  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Лукьянова И.В.  Протокол№1 от «30» августа 2024 г. | **СОГЛАСОВАНО**  Зам. директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Гильфанова Е.Ю.  «30» августа 2024 г. | **УТВЕРЖДЕНО**  Директор ФМЛ № 38  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Полетаев В.В.  «30» августа 2024 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 1122230)

**учебного предмета «Вероятность и статистика. Углубленный уровень»**для 10-11 класса основного общего образования   
(углубленный уровень)

2023-2024 2025 учебный год

Рабочая программа разработана  
 учителем математики высшей   
 квалификационной категории  
 Лукьяновой И.В.

​

**Ульяновск‌, 2024‌**​

***ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА***

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различные рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

***‌******На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).‌‌***

***СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ*10 КЛАСС**

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

**11 КЛАСС**

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

***ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ***

**10 класс**:

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

**11 класс**:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Элементы теории графов | 3 |  |  |
| 2 | Случайные опыты, случайные события и вероятности событий | 3 |  |  |
| 3 | Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события | 5 |  |  |
| 4 | Элементы комбинаторики | 4 | 1 |  |
| 5 | Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности | 5 |  |  |
| 6 | Случайные величины и распределения | 14 | 1 |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 34 | 2 | 0 |

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Закон больших чисел | 5 |  |  |
| 2 | Элементы математической статистики | 6 |  |  |
| 3 | Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения | 4 |  |  |
| 4 | Распределение Пуассона | 2 |  |  |
| 5 | Связь между случайными величинами | 6 |  |  |
| 6 | Обобщение и систематизация знаний | 11 | 1 |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 34 | 1 | 0 |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 10 КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№ п/п*** | ***Дата*** | | ***Тема урока*** |
| ***План*** | ***Факт*** |
| **Элементы теории графов-3 ч** | | | |
| ***1*** | ***1 неделя*** |  | Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. |
| ***2*** | ***2 неделя*** |  | Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы |
| ***3*** | ***3 неделя*** |  | Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента |
| **Случайные опыты, случайные события и вероятности событий- 3 ч** | | | |
| ***4*** | ***4 неделя*** |  | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы) |
| ***5*** | ***5 неделя*** |  | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями |
| ***6*** | ***6 неделя*** |  | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями |
| **Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события- 5 ч** | | | |
| ***7*** | ***7 неделя*** |  | Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей |
| ***8*** | ***8 неделя*** |  | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности |
| ***9*** | ***9 неделя*** |  | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности |
| ***10*** | ***10 неделя*** |  | Формула полной вероятности |
| ***11*** | ***11 неделя*** |  | Формула Байеса. Независимые события |
| **Элементы комбинаторики- 4 ч** | | | |
| ***12*** | ***12 неделя*** |  | Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал |
| ***13*** | ***13 неделя*** |  | Число сочетаний. Треугольник Паскаля |
| ***14*** | ***14 неделя*** |  | Формула бинома Ньютона |
| ***15*** | ***15 неделя*** |  | **Контрольная работа №1 «Графы, вероятности, множества, комбинаторика»** |
| **Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности-5 ч** | | | |
| ***16*** | ***16 неделя*** |  | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха |
| ***17*** | ***17 неделя*** |  | Серия независимых испытаний до первого успеха |
| ***18*** | ***18 неделя*** |  | Серия независимых испытаний Бернулли |
| ***19*** | ***19 неделя*** |  | Случайный выбор из конечной совокупности |
| ***20*** | ***20 неделя*** |  | Практическая работа с использованием электронных таблиц |
| **Случайные величины и распределения -14 ч** | | | |
| ***21*** | ***21 неделя*** |  | Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения |
| ***22*** | ***22 неделя*** |  | Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина |
| ***23*** | ***23 неделя*** |  | Геометрическое распределение. Биномиальное распределение |
| ***24*** | ***24 неделя*** |  | Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин |
| ***25*** | ***25 неделя*** |  | Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание  бинарной случайной величины |
| ***26*** | ***26 неделя*** |  | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений |
| ***27*** | ***27 неделя*** |  | Дисперсия и стандартное отклонение |
| ***28*** | ***28 неделя*** |  | Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии |
| ***29*** | ***29 неделя*** |  | Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин |
| ***30*** | ***30 неделя*** |  | Практическая работа с использованием электронных таблиц |
| ***31*** | ***31 неделя*** |  | Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных   таблиц |
| ***32*** | ***32 неделя*** |  | Обобщение и систематизация знаний |
| ***33*** | ***33 неделя*** |  | **Контрольная работа № 2 «Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения»** |
| ***34*** | ***34 неделя*** |  | Обобщение и систематизация знаний |
| ***ИТОГО – 34 ч, КР -2*** | | | |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 11 КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№ п/п*** | ***Дата*** | | ***Тема урока*** |
| ***План*** | ***Факт*** |
| **Закон больших чисел – 5 ч** | | | |
| ***1*** | ***1 неделя*** |  | Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел |
| ***2*** | ***2 неделя*** |  | Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел |
| ***3*** | ***3 неделя*** |  | Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел |
| ***4*** | ***4 неделя*** |  | Выборочный метод исследований |
| ***5*** | ***5 неделя*** |  | Практическая работа с использованием электронных таблиц |
| **Элементы математической статистики -6 ч** | | | |
| ***6*** | ***6 неделя*** |  | Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик |
| ***7*** | ***7 неделя*** |  | Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик |
| ***8*** | ***8 неделя*** |  | Оценивание вероятностей событий по выборке |
| ***9*** | ***9 неделя*** |  | Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений |
| ***10*** | ***10 неделя*** |  | Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений |
| ***11*** | ***11 неделя*** |  | Практическая работа с использованием электронных таблиц |
| **Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения - 4 ч** | | | |
| ***12*** | ***12 неделя*** |  | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности |
| ***13*** | ***13 неделя*** |  | Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному   распределениям |
| ***14*** | ***14 неделя*** |  | Функция плотности вероятности показательного распределения |
| ***15*** | ***15 неделя*** |  | Функция плотности вероятности нормального распределения |
| **Распределение Пуассона -2 ч** | | | |
| ***16*** | ***16 неделя*** |  | Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению   Пуассона |
| ***17*** | ***17 неделя*** |  | Практическая работа с использованием электронных таблиц |
| **Связь между случайными величинами -6 ч** | | | |
| ***18*** | ***18 неделя*** |  | Коррелляция двух случайных величин. Коэффициент корреляции |
| ***19*** | ***19 неделя*** |  | Совместные наблюдения двух величин |
| ***20*** | ***20 неделя*** |  | Выборочный коэффициент корреляции |
| ***21*** | ***21 неделя*** |  | Различие между линейной связью и причинно-следственной связью |
| ***22*** | ***22 неделя*** |  | Линейная регрессия |
| ***23*** | ***23 неделя*** |  | Практическая работа с использованием электронных таблиц |
| **Обобщение и систематизация знаний -11 ч** | | | |
| ***24*** | ***24 неделя*** |  | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика |
| ***25*** | ***25 неделя*** |  | Опыты с равновозможными элементарными событиями |
| ***26*** | ***26 неделя*** |  | Вычисление вероятностей событий с применением формул |
| ***27*** | ***27 неделя*** |  | Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая,   дерево, диаграмма Эйлера |
| ***28*** | ***28 неделя*** |  | Случайные величины и распределения |
| ***29*** | ***29 неделя*** |  | Математическое ожидание случайной величины |
| ***30*** | ***30 неделя*** |  | Математическое ожидание случайной величины |
| ***31*** | ***31 неделя*** |  | **Контрольная работа «Вероятность и статистика»** |
| ***32*** | ***32 неделя*** |  | Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов |
| ***33*** | ***33 неделя*** |  | Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов |
| ***34*** | ***34 неделя*** |  | Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины |
| ***ИТОГО – 34 ч, КР -1*** | | | |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

​‌‌1.​‌Мордкович А.Г. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 -11 классы. В 2 ч. Учебник и задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) - М.: Мнемозина‌, 2022.​‌‌​  
2.Бунимович Е.А., Булычев В.А. Вероятность и статистика.10-11 классы. Базовый и углубленный уровень- М.: Просвещение, 2023.  
3. Ткачева М.В. Математика. Вероятность и статистика.10-11 классы. Углублённый уровень. Задачник -М.: Просвещение, 2023.

​

​‌‌​