

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Костромской государственной университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В
СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЕ

Направление подготовки - «39.03.02 Социальная работа»

Направленность: «Организация и администрирование в сфере социальной
защиты населения»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома
2023

Рабочая программа дисциплины «Методы математического анализа в социальной работе» разработана в соответствии с:

– Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 39.03.02 Социальная работа, утверждённым приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 76 от 05.02.2018 г.

Разработал: Коваленко Марина Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и акмеологии личности Института педагогики и психологии

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой:

Веричева О.Н., к.п.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 10 от 10 апреля 2023 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой:

Веричева О.Н., к.п.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 9 от 20 мая 2024 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины: ознакомление студентов с концептуальными основами математики, повышение уровня математико-статистической подготовки студентов с усилением её прикладной направленности, ознакомление с современными методами сбора, систематизации и математической обработки результатов наблюдений и формирование умений и навыков в организации анализа, обработки данных, интерпретации и представления результатов.

Задачи дисциплины:

- развитие представления о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
- развитие культуры мышления, способности анализировать и решать математические проблемы;
- формирование способности использовать полученные знания в профессиональной деятельности;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта математической деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности;
- формирование представлений об использовании математических моделей явлений и процессов в социальной работе, математических методов исследования в социальной работе;
- стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции:

ОПК–2. Способен описывать социальные явления и процессы на основе анализа и обобщения профессиональной информации, научных теорий, концепций и актуальных подходов.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИОПК–2.1. Анализирует и обобщает профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне.

ИОПК–2.2. Описывает социальные явления и процессы на основе комплексной информации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- значение математической науки; широту и ограниченность применения;
- математические методы анализа и исследования процессов и явлений в природе и обществе;
- основные математические структуры;
 - методы решения базовых статистических задач, вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

Уметь:

- использовать базовые методы решения задач из рассмотренных разделов математики;
- выполнять начальную статистическую обработку результатов исследований;
- использовать математические модели явлений и процессов в социальной работе;
- отбирать информационные ресурсы для сопровождения учебного процесса.

Владеть:

- переводом информации с языка, характерного для предметной области, на математический язык;
- методом математического моделирования при решении практических задач в случаях применения простейших математических моделей; – основными методами статистической обработки экспериментальных данных;
- опытом проведения практических расчетов по имеющимся экспериментальным данным при использовании статистических таблиц; – математическими методами исследования в социальной работе.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Методы математического анализа в социальной работе» относится к обязательной части блока Дисциплины. Дисциплина изучается во втором семестре

Данный курс служит теоретической основой для изучения дисциплины «Методы исследования в социальной работе».

Формирование компетенции ОПК–2. Способен описывать социальные явления и процессы на основе анализа и обобщения профессиональной информации, научных теорий, концепций и актуальных подходов обеспечивается также дисциплинами «Социология социальной работы», «Правовое обеспечение социальной работы», «Теория социальной работы», «Методы исследования в социальной работе», преддипломной практикой, подготовкой к сдаче государственного экзамена.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма	Очно заочная форма	Заочная форма
Общая трудоёмкость в зачётных единицах	3	3	3
Общая трудоёмкость в часах	108	108	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе	50	32	12

Лекции	16	16	6
Практические занятия	34	16	6
Самостоятельная работа в часах	58	76	96
Форма промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт	Зачёт

4.2. Объём контактной работы на одного студента

Виды учебной работы	Количество часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Лекции	16	16	6
Практические занятия	34	16	6
Консультации	0,8	0,8	0,3
Зачёт	0	0	0
Всего	50,8	32,8	12,3

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Очная форма обучения

	Название раздела, темы		Аудиторные занятия		
1.	Элементы теории множеств	16	2	6	8
2.	Комбинаторика	14	2	4	8

3.	Элементы математической логики	16	2	6	8
4.	Элементы теории вероятностей	17	3	5	9
5.	Основы математической статистики	17	3	5	9
6.	Математические средства представления информации	14	2	4	8
7.	Использование математического моделирования в сфере профессиональной деятельности	14	2	4	8
	Зачёт	0	0	0	0
ИТОГО		108	16	34	58

Очно-заочная форма обучения

	Название раздела, темы		Аудиторные занятия		
1.	Элементы теории множеств	16	2	2	12
2.	Комбинаторика	14	2	2	10
3.	Элементы математической логики	14	2	2	10
4.	Элементы теории вероятностей	18	3	3	12
5.	Основы математической статистики	18	3	3	12
6.	Математические средства представления информации	14	2	2	10
7.	Использование математического моделирования в сфере профессиональной деятельности	14	2	2	10

	Зачёт	0	0	0	0
ИТОГО		108	16	16	76

Заочная форма обучения

	Название раздела, темы		Аудиторн ые занятия		
1.	Элементы теории множеств	16	1	1	14
2.	Комбинаторика	14	1	1	12
3.	Элементы математической логики	14	1	1	12
4.	Элементы теории вероятностей	16	1	1	14
5.	Основы математической статистики	16	1	1	14
6.	Математические средства представления информации	14	0	1	13
7.	Использование математического моделирования в сфере профессиональной деятельности	14	1	0	13
	Зачёт	4	0	0	4
ИТОГО		108	6	6	96

5.2. Содержание

Тема 1. Элементы теории множеств

Понятие множества. Элемент множества. Пустое множество. Конечные и бесконечные множества. Способы задания множеств. Отношения между множествами. Равные множества. Подмножество. Универсальное множество. Круги Эйлера – Венна. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность двух множеств, дополнение до множества. Дополнение множества до универсального. Законы операций над множествами. Понятие разбиения

множества на попарно непересекающиеся подмножества (классы). Разбиение множества на классы с помощью одного, двух и трех свойств. Определение декартового произведения множеств. Декартов квадрат множества. Изображение декартового произведения двух числовых множеств на координатной плоскости. Соответствия между элементами множеств. Способы задания соответствий. Соответствие, обратное данному. Виды соответствий. Взаимно однозначные соответствия. Понятие отображений. Виды отображений. Равномощные множества. Бинарные отношения на множестве. Свойства отношений. Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества на классы. Отношение порядка.

Тема 2. Комбинаторика

Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения. Перестановки без повторений. Перестановки с повторениями. Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями. Размещения без повторений. Размещения с повторениями.

Тема 3. Элементы математической логики

Понятие высказывания. Элементарные и составные высказывания. Операции над высказываниями: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, импликация, эквиваленция. Формулы логики высказываний. Таблицы истинности. Равносильность формул. Высказывательные формы (предикаты). Область определения и область истинности высказывательной формы. Операции над высказывательными формами: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, импликация, эквиваленция. Высказывания с кванторами. Понятие умозаключения. Правильные и неправильные умозаключения. Виды умозаключений: дедуктивные, индуктивные, по аналогии. Схемы дедуктивных умозаключений. Определяемые и неопределяемые понятия. Объём и содержание понятий. Отношения между понятиями. Способы определения понятий. Структура определения через род и видовое отличие. Корректные и некорректные определения.

Тема 4. Элементы теории вероятностей

Событие. Классификация событий. Испытание и его исходы. Классическое определение вероятности. Теоремы о величине вероятности. Геометрическая вероятность. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей событий. Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Теоремы о вероятности суммы событий. Теорема о вероятности произведения двух независимых событий. Теорема о вероятности противоположного события. Условная вероятность. Теорема о вероятности произведения двух зависимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Статистическое определение вероятности. Тема 5. Основы математической статистики

Генеральная и выборочная совокупности. Типы выборок. Дискретные случайные величины и их распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины: центральные тенденции, математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение. Полигон. Непрерывные случайные величины и их распределения. Гистограмма. Некоторые законы распределения случайных величин. Понятие двумерной

случайной величины. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение. Условное математическое ожидание и условная дисперсия. Элементы статистической проверки гипотез.

Тема 6. Математические средства представления информации
Использование математики для структурирования и преобразования информации. Особенности математических способов представления и обработки информации. Классификация математических средств представления информации: схемы, таблицы, диаграммы, графы, графики.
Тема 7. Использование математического моделирования в сфере профессиональной деятельности

Понятие модели и моделирования. Классификация моделей и виды моделирования. Требования, предъявляемые к моделям. Основные этапы моделирования. Математическая модель и математическое моделирование. Виды математических моделей. Применение математического моделирования в предметной области.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

	Тема	Задание	Методические рекомендации по выполнению задания
1.		<p>1. Задайте следующие множества двумя способами: перечислением и указанием характеристического свойства: А – множество однозначных натуральных чисел; В – множество натуральных чисел от 5 до 15 включительно; С – Множество натуральных чисел, меньше 40 и кратных 3; D – множество натуральных двузначных чисел, кратных 10; E – множество целых чисел, модуль которых не превышает 4.</p> <p>2. Даны числа: $6, \cos, -3,5, \log$ $0,125, \sqrt{7},$ $, 0, \sqrt{16}, -$ $,$ $\pi, \sqrt{-8}, \sin$</p>	<p>1. При задании множества перечислением записываются все элементы множества произвольном порядке. При задании множества с помощью характеристического свойства следует помнить, что этим свойством должны обладать все элементы данного множества и не обладают никакие другие объекты. Например, N – множество всех чисел между – и 5 может быть задано с помощью характеристического свойства следующим способом: $N = \{x \mid x \in \mathbb{R}, -2 < x < 5\}$.</p> <p>2. Перед выполнением задания следует повторить материал школьного курса математики о числовых множествах. Некоторые числа представлены в виде, требующем преобразования с помощью известных правил и формул.</p>

, log
11, 4, (23).

Составьте из них

подмножество множества
натуральных чисел; целых
чисел; рациональных чисел.

	<p>3. Даны множества: $A = (-7; 3)$; $B = [-4; 8]$; $C = (1; 12]$. Найти: 1) $A \cap B$, 2) $A \cap C$, 3) $B \cap C$, 4) $A \cap B \cap C$, 5) $A \cup B$; 6) $B \cup C$ 7) $A \setminus B$; 8) $B \setminus A$, 9) $C \setminus A$; 10) $A \setminus C$, 11) $B \setminus C$; 12) $C \setminus B$. 4. Придумать примеры из сферы профессиональной деятельности на разбиение множества на классы с помощью трех свойств (учесть различные отношения между множествами, определенными этими свойствами).</p> <p>5. Рассмотреть все возможные случаи изображения декартова произведения конечных и бесконечных числовых множеств на координатной плоскости. Сделать вывод как изображается декартово произведение, если оба множества конечны; одно конечное, а другое бесконечное; оба множества бесконечны.</p> <p>6. Привести примеры соответствий из профессиональной области. Задать эти соответствия с помощью графов и перечислением пар элементов, находящихся в заданных соответствиях.</p>	<p>3. При выполнении этого задания для наглядности изобразите множества A, B и C штриховкой (разного цвета) на числовой прямой.</p> <p>4. При выполнении данного задания целесообразно воспользоваться диаграммой Эйлера-Венна и с их помощью изобразить исходное множество и те множества, характеристические свойства которых заданы в условии задачи. Затем выделить непересекающиеся подмножества объединения которых составляет исходное множество, и описать их с помощью характеристического свойства.</p> <p>5. Для выполнения данного задания необходимо повторить из школьного курса математики декартову систему координат. Элементы первого множества изображаются на оси OX, а элементы второго множества изображаются на оси OY. При выполнении задания, необходимо рассмотреть все возможные произведения конечных множеств и бесконечных множеств (отрезков, интервалов, полуинтервалов, открытых и замкнутых лучей).</p> <p>6. При изложении информации специалист должен акцентировать внимание не только на объектах рассмотрения, но и на связях между ними. Поэтому необходимо видеть соответствия между объектами множеств различной природы, понимать их суть, уметь задавать эти соответствия.</p>
--	---	---

2	<p>1. Решить следующие задачи.</p> <p>1) Сколько «слов» можно составить из всех букв слова «выборка»?</p> <p>2) Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если цифры в числах не повторяются?</p> <p>3) Сколько аккордов можно сыграть с помощью трёх клавиш из семи?</p> <p>4) Сколько существует трёхзначных чисел, в записи которых используются только цифры 1,2,3,4,5?</p> <p>2. Составить и решить комбинаторные задачи с профессиональным содержанием</p>	<p>1. Решить задачи несколькими способами применяя граф для перебора всех вариантов используя правила суммы и произведения используя формулы комбинаторики. Обоснуйте выбор формулы комбинаторной конфигурации. Составляя комбинаторные задачи надо учитывать что при их решении должны быть использованы только различные комбинаторные конфигурации но так же правило суммы и правило произведения</p> <p>Пример задачи: «Составляя расписание на понедельник в 9 классе, завуч может поставить уроков: алгебра, физика, биология, труд, история, физкультура. Сколько существует вариантов расписания, если:</p> <p>1) биология должна быть третьим уроком; 2) физкультура не может быть первым уроком, а алгебра – последним?»</p>
---	---	--

3	<p>1. Из сферы профессиональной деятельности привести примеры предложений, являющихся высказываниями. Определить являются высказывания элементарными или составными.</p> <p>2. Составьте логическую формулу высказывания «Идет направо – песнь заводит, налево – сказку говорит».</p> <p>3. Составить по три дедуктивных умозаключения, указать правило, по которому они составлены, проверить их правильность с помощью кругов Эйлера</p> <p>4. Из учебников по дисциплинам направления подготовки привести примеры определения через род и видовое отличие. Выяснить, какое понятие является родовым, какое видовым.</p>	<p>1. При подборе примеров надо знать определения высказываний и логические связи используемые в составных высказываниях.</p> <p>2. Для того, чтобы составить логическую формулу данного высказывания надо перефразировать его используя логические связи («и», «или», «не», «если, ... то»), оставляя смысл неизменным.</p> <p>3. После составления дедуктивного умозаключения приступают к его анализу: 1) выделяют логическую структуру умозаключения и составляют его схему, 2) проверяют соответствие полученной схемы одному из известных правил вывода.</p> <p>Если такое соответствие имеет место, рассуждение правильно, если же такоо соответствия нет, то надо провести дальнейший анализ умозаключения с помощью кругов Эйлера. Для этого схему записывают на теоретическом множественном языке и с помощью кругов Эйлера изображают посылки, считая их истинными. Затем выясняют, всегда ли при этом истинно заключение. Если же возможна ситуация, при которой заключение оказывается ложным, то умозаключение неправильно.</p> <p>4. Для определения понятия через род и видовое отличие необходимо выделить структуру определяющего понятия: выделить родовое понятие и характеристические свойства, задающие видовое отличие.</p>
---	--	--

4.		<p>1. Придумать примеры случайных, невозможных, достоверных, противоположных, совместных и несовместных событий.</p> <p>2. Изучить геометрическую вероятность.</p> <p>3. Составить и решить задачи на вычисление вероятности событий профессиональной направленности.</p> <p>4. Составить и решить задачи на вычисление вероятности повторных испытаний профессиональной направленности.</p> <p>5. Изучить тему «Наивероятнейшее число появлений события».</p>	<p>2. При изучении геометрической вероятности необходимо рассмотреть её определение, свойства геометрической вероятности, привести разнообразные примеры.</p> <p>3. Составленные задачи должны быть различными сочетания суммы и произведения событий, а также нахождение противоположных событий. В формулировках задач необходимо использовать выражения «только», «хотя бы», «или», «или менее», «не более» и т.п.</p> <p>4. При составлении задач по данной теме необходимо учитывать, что рассматриваемые события удовлетворяют схеме Бернулли. Проводимые испытания независимы, каждое испытание имеет два исхода, вероятность появления события в каждом испытании постоянна.</p> <p>5. Наивероятнейшим числом появления события в независимых испытаниях называется такое число k, для которого вероятность, соответствующая этому числу, превышает или, по крайней мере, не меньше вероятности каждого из остальных возможных чисел появления события. Для определения наивероятнейшего числа не обязательно вычислять вероятности возможных чисел появлений события. Достаточно знать число испытаний и вероятность появления события в отдельном испытании.</p>
----	--	--	---

5.	<p>1. Провести учебный социологический опрос и осуществить первичную статистическую обработку полученных данных.</p> <p>2. Изучить законы распределения случайных величин:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) биномиальный; 2) Пуассона, 3) геометрический, 4) равномерный, 5) показательный. <p>3. Выбрать произвольный фрагмент из учебника по направлению подготовки из 10 предложений. Подсчитайте количество слов (случайная величина X) в каждом предложении и количество букв (случайная величина Y) в каждом предложении.</p> <p>Вычислите значение выборочного коэффициента корреляции для рассматриваемых случайных величин. Составить уравнение линейной регрессии Y на X и X на Y. По полученным уравнениям вычислить несколько значений y для некоторых значений x. Проверить истинность полученных данных по тексту того же учебника.</p>	<p>1. По полученным данным построить статистическое распределение выборки. Указать размах, моду и медиану. Построить полигон относительных частот значений случайной величины. Составить эмпирическую функцию распределения и построить её график. Вычислить математическое ожидание случайной величины, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.</p> <p>2. Изучая законы распределения случайных величин составить таблицу с основными формулами (Названия столбцов: закон, аналитическое выражение, график, математическое ожидание, дисперсия).</p> <p>3. Ранее рассматривали дискретные случайные величины, которые называются одномерными: их возможные значения определялись одним числом. Кроме одномерных величин рассматривают также величины, возможные значения которых определяют несколькими числами. Двумерную случайную величину обозначают через (X, Y); каждая величин X и Y называется компонентой (составляющей). Обе величины X и Y рассматриваемые одновременно, образуют систему двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции – мера линейной связи между случайными величинами X и Y.</p> <p>Уравнение регрессии позволяет предсказать сколько примерно букв будет содержать предложение с заданным количеством слов и предположить, сколько примерно слов содержит предложение с заданным количеством букв.</p> <p>4. Целью решения задач по данной теме является формирование умения проверять</p>
----	---	---

	<p>4. Изучить критерий Колмогорова для проверки гипотезы</p>	<p>статистические гипотезы, к которым относят гипотеза «генеральная совокупность распределена нормально» и «дисперсии двух нормальных совокупностей равны между собой». При решении задач целесообразно пользоваться изученными алгоритмами.</p>
--	--	--

6.		<p>1. Найти информацию, соответствующую профессиональной деятельности для представления её с помощью математических средств.</p> <p>2. Изучить требования к оформлению таблиц и диаграмм. 3. Осуществить соответствующий перевод с использованием возможностей ПК.</p>	<p>1. При выполнении задания требуется отобразить ситуацию из сферы социальной работы, содержащую большое количество информации, которую необходимо упорядочить. Важно уметь решать и обратную задачу: извлекать и анализировать необходимые данные, используя информацию, представленную математическими средствами. При отборе информации следует учитывать, что должны быть использованы все возможные способы представления её с помощью математических средств: таблицы, диаграммы (столбиковые, полосовые, круговые, кольцевые, радиальные, фигурные, точечные, линейные графы).</p> <p>2. Составить конспект с правилами оформления таблиц и диаграмм.</p>
----	--	--	---

7.		<p>1. Рассмотреть основы линейного программирования.</p> <p>2. Составить и решить задачи линейного программирования с двумя переменными.</p> <p>3. Найти задачи, соответствующие профессиональной деятельности, при решении которых целесообразно использовать элементы математического моделирования.</p>	<p>1–2. Построение математической модели реального процесса в математическом программировании включает этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выбор переменных конкретной задачи; 2) составление системы ограничений; 3) выбор целевой функции. <p>Общая задача математического программирования формулируется следующим образом: найти экстремум целевой функции соответствующие ему переменные, при условии что эти переменные удовлетворяют системе ограничений. Рассмотреть аналитический графический методы решения задач линейного программирования.</p> <p>3. При отборе задач профессиональной направленности надо учесть, что математическая модель – это упрощенный вариант действительности, используемый для изучения ключевых свойств. Математическая модель основанная на некотором упрощении, идеализации не тождественна объекту, а является его приближенным отражением. Однако благодаря замене реального объекта соответствующей ей моделью появляется возможность сформулировать задачу его изучения как математическую воспользоваться для анализа универсальным математическим аппаратом, который не зависит от конкретной природы объекта.</p>
----	--	--	--

	Подготовка к сдаче экзамена	Непосредственная самостоятельная работа по подготовке к зачёту призвана систематизировать, уточнить, упорядочить уже приобретенные знания, навыки и умения, упрочить интеллектуальную готовность успешного прохождения аттестации по учебной дисциплине. Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление теоретического материала, умение применять знания для решения типовых задач.
--	-----------------------------	--

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Тема 1. Элементы теории множеств

Количество часов:

Очная форма обучения: 6.

Очно-заочная форма обучения: 2.

Заочная форма обучения: 1.

Примеры заданий

1. Даны множества: $A = \{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}$, $B = \{2; 3; 4; 5; 6\}$, $C = \{-2; -1; 0; 1; 2; 3; 4\}$.

Найти: 1) $A \cap B$, 2) $A \cap C$, 3) $B \cap C$, 4) $A \cup B$, 5) $A \cup C$; 6) $B \cup C$, 7)

$A \setminus B$; 8) $B \setminus A$, 9) $C \setminus A$; 10) $A \setminus C$, 11) $B \setminus C$; 12) $C \setminus B$. 2. Даны множества: $A = [-4; 6]$; $B = [-2; 9]$; $C = (0; 15]$.

Найти: 1) $A \cap B$, 2) $A \cap C$, 3) $B \cap C$, 4) $A \cup B$, 5) $A \cup C$; 6) $B \cup C$, 7) $A \setminus B$; 8) $B \setminus A$, 9) $C \setminus A$; 10) $A \setminus C$, 11) $B \setminus C$; 12) $C \setminus B$. 3. Даны множества: $A = \{-5; -2; 3; 6\}$, $B = \{-4; -1; 5\}$, $C = [-6; 1]$; $M = [-3; 4]$; $E = (-1; 7)$, $K = (-\infty; 2]$, $P = (0; +\infty)$, R .

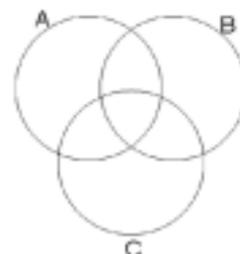
Изобразить следующие декартовы произведения множеств на координатной плоскости: 1) $A \times B$, 2) $K \times C$, 3) $E \times P$, 4) $B \times R$, 5) $C \times M$; 6) $P \times R$ 7) $K \times B$; 8) $M \times A$.

4. На множестве $V = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 15\}$ задано отношение «иметь один и тот же остаток при делении на 4». Построить граф и график отношения. Доказать, что это отношение является отношением эквивалентности, записать классы эквивалентности.

5. Между множествами $X = \{10, 8, 3, 4, 6\}$ и $Y = \{5, 4, 2, 6, 7, 9, 12\}$ задано соответствие $R = \{x + y \leq 10\}$. Задайте это соответствие перечислением. Найдите область определения и множество значений данного соответствия. Найдите полный образ элемента «3» и полный прообраз элемента «2».

6. Даны множества: A , B и C . Покажите штриховкой следующие множества:

1) $(A \cap B) \setminus C$, 2) $A \cap (C \setminus B)$, 3) $B \cap (A \cap C)$,
4) $(C \setminus A) \cap B$, 5) $B \setminus (A \cap C)$; 6) $(C \setminus A) \cap (B \cap A)$.



Тема 2. Комбинаторика

Количество часов:

Очная форма обучения: 4.

Очно-заочная форма обучения: 2.

Заочная форма обучения: 1.

Примеры заданий

1. Сколько «слов» можно составить из всех букв слова *парабола*? 2. На родительском собрании присутствует 20 человек. Сколько существует различных вариантов состава родительского комитета, если в него должны войти 5 человек?

3. В группе из 20 студентов, среди которых 2 отличника, надо выбрать 4 человека для участия в конференции. Сколькими способами можно выбрать этих четверых, если отличники обязательно должны попасть на конференцию?

4. Сколькими способами могут занять первое, второе и третье места 8 участниц финального забега на дистанции 100 м?

5. В районе построили новую школу. Из пришедших на работу 25 учителей нужно выбрать директора школы, завуча начальной школы, завуча среднего звена и завуча по воспитательной работе. Сколькими способами это можно сделать?

6. В отряде 5 разведчиков, 4 связиста и 2 санитаря. Сколькими способами можно составить разведгруппу из трех человек, чтобы в нее вошли разведчик, связист и санитар?

7. Сколько можно записать различных трехзначных чисел, используя только цифры 0, 2, 4 и 5, если известно, что цифры в числе могут повторяться? 8. Из пункта *A* в пункт *B* ведут три дороги, а из пункта *B* в пункт *C* — пять дорог. Сколько различных маршрутов, проходящих через пункт *B*, ведут из пункта *A* в пункт *C*?

9. В состав сборной включены 2 вратаря, 5 защитников, 6 полузащитников и 6 нападающих. Сколькими способами тренер может выставить на поле команду, в которую входит вратарь, 3 защитника, 4 полузащитника и 3 нападающих?

10. В цветочном магазине продаются 15 роз и 18 тюльпанов. Ученик 9-го класса хочет купить 3 цветка для своей одноклассницы, причем все цветы должны быть одинаковыми. Сколькими способами он может составить такой букет?

11. В библиотеке Кате предложили на выбор из новых поступлений 10 книг и 4 журнала. Сколькими способами она может выбрать из них 3 книги и 2 журнала?

12. Имеется 4 чашки, 5 блюдец и 6 чайных ложек (все чашки, блюдца, и ложки различные). Сколькими способами может быть накрыт стол для чаепития на трех человек, если каждый получит одну чашку, одно блюдце, одну ложку?

Тема 3. Элементы математической логики

Количество часов:

Очная форма обучения: 6.

Очно-заочная форма обучения: 2.

Заочная форма обучения: 1.

Примеры заданий

1. Сформулируйте определения понятий. В каждом определении назовите родовое понятие и видовое отличие:

1) «равнобедренный треугольник», 2) «существительное», 3) «стол». 2. Назовите несколько объектов, принадлежащих объёму понятия: 1) «посуда»; 2) «часть речи», 3) «геометрическая фигура».

3. Укажите несколько свойств, принадлежащих содержанию понятия: 1) «птица», 2) «прямоугольник», 3) «дерево».

4. Значение высказывания $A \square B$ истинное. Что можно сказать о значениях высказывания $(\square B) \square (A \text{ Ъ } B)$?

5. Составьте логическую формулу и таблицу истинности высказывания: «Если при пожаре он выпрыгнет из окна, то не получит ожогов, но рискует получить травмы».

6. Составьте таблицу истинности для логической формулы:

1) $(A \wedge B) \Rightarrow (A \vee C)$, 2) $(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (B \wedge C)$.

7. Даны элементарные высказывания A – «гремит гром», B – «идёт дождь», C – «сверкает молния». Сформулируйте следующие составные высказывания: 1) $A \wedge B$, 2) $A \vee B$, 3) $C \Rightarrow A$, 4) $C \Leftrightarrow B$, 5) $A \Rightarrow B$, 6) $(A \wedge C) \Rightarrow B$, 7) $B \Leftrightarrow (A \vee C)$.

– 8. Упростите выражение, воспользовавшись законами логики:

$(\square)\text{Ъ}(\square C)\text{Ъ}(\square C)\text{Ъ}(\square)\text{Ъ}(\square)$. С помощью таблиц истинности сравните упрощенное выражение с исходным.

9. На множестве $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20\}$ заданы элементарные высказывательные формы: $A(x)$ – «число x кратно 3» и $B(x)$ – «число x чётное». Сформулируйте следующие составные высказывательные формы и найдите их область истинности: 1) $A(x) \wedge B(x)$, 2) $A(x) \vee B(x)$, 3) $A(x) \Rightarrow B(x)$, 4) $A(x) \Leftrightarrow B(x)$, 5) $A() \wedge B(x)$, 6) $A(x) \vee B()$.

10. На множестве натуральных чисел заданы высказывательные формы: $A(x)$ – « x делится на 2»; $B(x)$: – « x делится на 4»; $C(x)$ – « x делится на 3»; $D(x)$ – « x делится на 6»; $E(x)$ – « x делится на 12». Укажите, какие из нижеприведённых высказываний истинны, а какие ложны:

1) $(\forall \in) () \wedge ()$; 2) $(\forall \in) () \vee ()$;

3) $(\exists \in) () \vee ()$; 4) $(\forall \in) () \Rightarrow ()$; 5) $(\exists \in) () \wedge ()$; 6) $(\exists! \in) () \wedge () \wedge () \wedge ()$; 7) $(\forall \in) () \Rightarrow ()$; 8) $(\exists \in) () \wedge ()$.

11. Проверьте правильность умозаключения: «Каждый студент нашей группы принимал участие в субботнике. Студент Веселов принимал участие в субботнике, значит, он учится в нашей группе». Ответ обоснуйте. Приведите иллюстрацию на диаграммах Эйлера – Венна.

Тема 4. Элементы теории вероятностей

Количество часов:

Очная форма обучения: 5.

Очно-заочная форма обучения: 3.

Заочная форма обучения: 1.

Примеры заданий

1. Подбросили три монеты.

1) Описать пространство элементарных исходов.

2) Привести примеры нескольких полных групп событий.

3) Привести примеры совместных и несовместных, достоверных и невозможных, противоположных и эквивалентных событий. 4) Привести примеры пересечений и объединений событий. 2. Из 28 костей домино наугад берем одну кость. Какова вероятность того, что:

1) взяли дупель,

2) на кости есть единица,

3) сумма чисел равна 8,

4) взяли кость «4:4»?

3. Внутри квадрата, сторона которого равна 2, наудачу брошена точка. Найдите вероятность того, что точка окажется внутри круга, вписанного в квадрат.

4. Пусть A , B , C — три элементарных события. Найти выражения для событий, состоящих в том,

1) произошло только A ,

2) произошли A и B , но C не произошло;

3) все три события произошли;

4) произошло хотя бы одно из этих событий;

5) произошло хотя бы два события;

6) произошло одно и только одно из этих событий;

7) произошло два и только два события;

8) ни одно из событий не произошло;

9) произошло не более двух событий.

5. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Вероятность того, что студент ответит на первый вопрос билета, равна 0,75, на второй вопрос билета – 0,8; на третий — 0,9. Найдите вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить не менее, чем на 2 вопроса билета.

6. Компьютерная фирма разработала программу автоматизации учёта в образовательных учреждениях (ОУ). Рекламные материалы были разосланы в муниципальные ОУ, которые составляют 80% от общего числа ОУ города. Закупили программу 40% ОУ, которые получили рекламные материалы и 15% – не получивших её. Какова вероятность того, что случайно выбранное ОУ, закупило новую программу автоматизации учета?

7. Для участия в студенческих спортивных соревнованиях выделено 4 студента первого, 6 студентов второго и 5 студентов третьего курсов. Вероятности того, что отобранный студент первого, второго, третьего курсов попадет в сборную университета, равны соответственно 0,5, 0,4 и 0,3. Наудачу выбранный участник соревнований попал в сборную. Какова вероятность того, что он учится на первом курсе?

8. Вероятность поломки лифта в течение месяца составляет 0,1. Найти вероятность того, что в семиподъездном доме ежемесячно один подъезд оказывается со сломанными лифтом.

9. Замечено, что только 90% заёмщиков банков вовремя и в полном объёме возвращают взятый кредит. Какова вероятность, что из шести кредитов, выданных за день, большинство будет возвращено в указанный срок?

10. Станок штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь бракованная, равна 0,02. Какова вероятность того, что среди 200 деталей окажется 5 бракованных?

11. В парке 17 лип и 18 тополей. Для благоустройства было решено спилить 7 высохших деревьев. Какова вероятность того, что все высохшие деревья одного вида? 15.

12. За один день на биржу труда обратились 5 выпускников вузов, 7 выпускников колледжей и 8 выпускников профессиональных училищ. В этот же день удалось трудоустроить трёх человек. Какова вероятность того, что трудоустроенные выпускники различных учебных заведений?

13. Результаты контрольной работы по математике: 6 пятёрок, 11 четвёрок, 7 троек и 2 двойки. Случайным образом взяли четыре работы. Какова вероятность того, что все работы оценены по-разному?

14. В альбоме филателиста 20 марок с изображением флоры и 12 марок с изображением фауны. Из альбома выпали 8 марок. Какова вероятность, что на пяти из выпавших марок изображена флора?

15. Наугад взяли два числа x и y , каждое из которых из отрезка $[-6; 6]$. Какова вероятность того, что число y

не больше $3 - 0,5x$ и не меньше

Очная форма обучения: 5.

Очно-заочная форма обучения: 3.

Заочная форма обучения: 1.

Тема 5. Основы математической статистики

Примеры заданий

$x-5$?

Количество часов:

1. Абитуриент сдает вступительный экзамен. Вероятность того, что он правильно решит первую задачу, равна 0,7 и уменьшается на 0,1 для каждой следующей задачи. Составить закон распределения решенных задач, если в билете всего три задачи. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины, построить функцию распределения.

2. Два стрелка сделали по два выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, а для второго – 0,7. Составить закон распределения общего числа попаданий в мишень.

3. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

x	-1	0	1	2	3
-----	----	---	---	---	---

p	0,1	P_2	0,3	0,2	0,3
-----	-----	-------	-----	-----	-----

Найти P_2 , функцию распределения $F(x)$ и построить ее график, а также вычислить $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

4. Составить закон распределения случайной величины X – числа выпадений пятерки при трех бросаниях игральной кости. Вычислить $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ этой величины.

5. Блок электронного устройства содержит 100 одинаковых элементов. Вероятность отказа каждого элемента в течении времени T равна 0,002. Элементы работают независимо. Найти вероятность того, что за время T откажет не более двух элементов.

6. Даны законы распределения двух независимых случайных величин: X : Y :

x	-2	0	2
p	0,5	0,2	0,3

x	0	1	3
p	0,2	0,5	0,3

Найти $M(Z)$, $D(Z)$, если $Z=3X+Y$.

7. Найти дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины X , равномерно распределенной на интервале (2;6). 8. Непрерывная

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$$

случайная величина задана плотностью распределения:

.Определить вид распределения, найти математическое ожидание $M(X)$ и дисперсию $D(X)$.

9. Задано распределение двумерной случайной величины. Найдите распределение X , Y , $X + Y$.

$X \ Y$	1	2	3
---------	---	---	---

1	0,1	0,15	0,12
2	0,2	0,22	0,21

10. Для проведения демографических исследований выбрали 50 семей и получили следующие данные о количестве членов семьи:

2	5	3	4	1	3	6	2	4	3
4	1	3	5	2	3	4	4	3	3
2	5	3	4	4	3	3	4	4	3
2	5	3	1	4	3	4	2	6	3
2	3	1	6	4	3	3	2	1	7

Провести первичную статистическую обработку данных:

- составить дискретный вариационный ряд;
- составить статистическое распределение выборки;
- построить полигон частот;
- составить функцию распределения и построить её график; – указать размах, моду, медиану;
- вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

Примечание: относительную частоту, дисперсию и среднее квадратичное отклонение округлить до сотых; математическое ожидание – до десятых.

1. Средняя месячная зарплата за год каждого из пятидесяти случайно отобранных работников хозяйства такова:

317	304	230	285	290	320	262	274	205	180
234	221	241	270	257	290	258	296	301	150

160	210	235	308	240	370	180	244	365	130
170	250	370	267	288	231	253	315	201	256
279	285	226	367	247	252	320	160	215	350

Составить ИВР. Построить гистограмму относительных частот.

Тема 6. Математические средства представления информации

Количество часов:

Очная форма обучения: 4.

Очно-заочная форма обучения: 2.

Заочная форма обучения: 1.

Примеры заданий

1. Проиллюстрируйте материалы таблицы с помощью столбиковой диаграммы. Название диаграммы соответствует названию таблицы.

ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ПО ПОЛУ И ОТДЕЛЬНЫМ ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМ

Население в возрасте, лет	Мужчины	Женщины
до 1	3797	3607
1 – 6	20791	19660
7 – 9	8871	8582
10 – 14	15891	15251

14 – 17	13878	12730
---------	-------	-------

2. Проиллюстрируйте материалы таблицы с помощью графика.
Название диаграммы соответствует названию таблицы.

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС УЧАЩИХСЯ ГРУПП ПРОДЛЕННОГО ДНЯ
(в процентах к общей численности учащихся 1-9 классов)

Городские поселения	30,5	25,9	26,5	26,5	26,2	25,1	24,5	23,3	25,6	25,2	24,9
Сельская местность	15,1	14,4	15,3	14,2	13,6	15,6	16,8	17,1	17,8	18,6	19,8

3. На 1 сентября 2011 года в Костромской области насчитывалось 394 дошкольных образовательных учреждений. В 193 из них имеется 1-3 группы, в 91 имеется 4-5 групп, в 71 – 6-9 групп, а в 39 имеется 10 и более групп. Проиллюстрируйте состав детских садов каждого типа с помощью круговой диаграммы.

4. Проиллюстрировать изменение структуры численности студентов государственных средних специальных учебных заведений по источникам финансирования с помощью столбиковой с накоплением диаграммы.

ЧИСЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ПО ИСТОЧНИКАМ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Численность студентов, обучавшихся за счет средств:						
федерального бюджета	6200	6202	5568	5512	5305	5089
бюджетов субъектов Российской Федерации	2793	2523	3055	2879	2623	2620
с полным возмещением затрат на обучение	3006	2630	2297	1962	1603	1274

профессиональной деятельности

Количество часов:

Очная форма обучения: 4.

Очно-заочная форма обучения: 2.

Заочная форма обучения: 0.

Вопросы к обсуждению на семинаре

– понятие модели и моделирования,

– требования, предъявляемые к моделям;

– основные этапы моделирования;

– составление математических моделей явлений и процессов в социальной работе.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены учебным планом.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Балдин К.В., Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 2-е изд. – М.: Дашков и Ко, 2014. – 473 с – ISBN 978-5-394-02108-4; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253787>

2. Грес П.В. Математика для бакалавров. Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений: учебное пособие / П.В. Грес. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2013. – 288 с. – ISBN 978-5-98704-751-4 ; [Электронный ресурс, ЭБС «Университетская библиотека online»]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233778>

3. Туганбаев А.А. Задачи и упражнения по высшей математике для студентов гуманитарных специальностей: учебное пособие / А.А. Туганбаев. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Флинта, 2012. – 400 с. - ISBN 9785976514034; [Электронный ресурс, ЭБС «Университетская библиотека online»]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115143>

б) дополнительная

1. Баврин И.И. Математика для гуманитариев : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений]. – М.: Академия, 2011. – 319с. – (Бакалавриат) (Высшее профессиональное образование. Математика). – ISBN 978-5-7695-7957-8 : 300.30.

2. Гусева Е.Н., Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Е.Н. Гусева. – М.: Флинта, 2011. – 220 с. – ISBN 978-5-9765-1192-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543>

3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: [полный

курс]. – 12-е изд. – М.: Айрис Пресс, 2014. – 602 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-5257-2 : 459.00.

4. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 1 курс: [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено МО РФ. – 7-е изд. – М. : Айрис Пресс, 2008. – 576 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-8112-3019-8: 159.08.

5. Сидняев Н.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров. — М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2011. — 219 с. – ISBN 978-5-9916-1379-8

6. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко; Ставропольский государственный аграрный университет. – Издание второе дополненное. – Ставрополь : Агрус, 2013. – 257 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277492>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
3. <http://window.edu.ru/window> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». В библиотеке этого ресурса представлены полнотекстовые источники по всем основным разделам математики.

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
 2. ЭБС «Znaniium» <http://znaniium.com>
 3. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Для обеспечения дисциплины «Стохастическая линия в курсе математики начальной школы» необходимы:

– учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью и доской; – лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным портативным проектором, настенным экраном, ноутбуком;

– оборудованный компьютерный класс для проведения тестирования; – презентации к лекциям;

– учебники, учебно-методические пособия, сборники задач; – комплект контрольных заданий и тестов для текущего контроля; – программное обеспечение: GNU LGPL v3+, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом.