

**Суханова Н.В., Прозорова Г.Р.**

# **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА ПО ОСНОВАМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ**

**Учебно-методическое пособие**

Направление подготовки:  
*44.03.01 Педагогическое образование*

Сургут 2016 г.

УДК510(07)  
ББК22.1я73  
С91

Печатается по решению  
Редакционно-издательского совета СурГПУ

Рецензенты:

**Седакова Валентина Ивановна**, кандидат педагогических наук, доцент  
Сургутский государственный педагогический университет  
**Совертков Петр Игнатьевич**, кандидат физико-математических наук, доцент  
Сургутский государственный педагогический университет

**Суханова Н. В.**

Самостоятельная работа студента по основам математической обработки информации: учебно-методическое пособие. 44.03.01 Педагогическое образование. /Н. В. Суханова, Р. Г. Прозорова; Бюджетное учреждение высш. образования ХМАО – Югры «Сургут. гос. пед. ун-т». – Сургут: РИО СурГПУ, 2016. – 109, [1] с.

В учебно-методическое пособие включены материалы для организации самостоятельной работы студентов дисциплины «Основы математической обработки информации». Каждая тема имеет цель, задачи и спланированные учебные результаты, теоретический материал и практикум в который входят упражнения, варианты для проверочной работы, образцы тестовых заданий, вопросы для самопроверки.

Пособие может быть использовано на практических занятиях, предназначенных для самостоятельной подготовки и проверочных работ, для самостоятельного изучения и проверки степени усвоения учебного материала, а также поможет создать условия для формирования общекультурных компетенций.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки (бакалавриат) 44.03.01 Педагогическое образование.

**УДК510(07)**  
**ББК22.1я73**

Суханова Н. В. , Прозорова Г. Р. , 2016  
Сургутский государственный педагогический университет, 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>Тема 1. МНОЖЕСТВА И ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ.....</b>	<b>15</b>
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ .....	16
ПРАКТИКУМ .....	20
САМОПРОВЕРКА .....	31
ЛИТЕРАТУРА .....	33
<b>Тема 2. ВЫСКАЗЫВАНИЯ.....</b>	<b>34</b>
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ .....	34
ПРАКТИКУМ .....	39
САМОПРОВЕРКА .....	45
ЛИТЕРАТУРА .....	46
<b>Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ .....</b>	<b>48</b>
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ .....	48
ПРАКТИКУМ .....	52
САМОПРОВЕРКА .....	60
ЛИТЕРАТУРА .....	61
<b>Тема 4. ВЕРОЯТНОСТЬ СОБЫТИЯ.....</b>	<b>62</b>
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ .....	62
ПРАКТИКУМ .....	69
САМОПРОВЕРКА .....	77
ЛИТЕРАТУРА .....	79
<b>Тема 5. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>	<b>80</b>
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ .....	81
ПРАКТИКУМ .....	85
САМОПРОВЕРКА .....	93
ЛИТЕРАТУРА .....	94
<b>Тема 6. ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ .....</b>	<b>96</b>
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ .....	97
ПРАКТИКУМ .....	100
САМОПРОВЕРКА .....	105
ЛИТЕРАТУРА .....	106
<b>Список использованной литературы .....</b>	<b>107</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный человек – это думающий человек, который способен быстро принять решение и обосновать свой выбор. Процесс усвоения математических знаний формирует системность и структурность мышления: решение математических задач требует постоянного проведения анализа, сравнения и синтеза информации; работа с математическими понятиями раскрывает процессы обобщения и классификации. Поэтому наличие знаний в области математики становится сегодня обязательным элементом общей культуры человека.

Профессиональный уровень педагога современной школы во многом зависит от того, освоил ли он математический аппарат и умеет ли использовать его при анализе сложных педагогических процессов. Следуя этим положениям, в подготовке бакалавра по направлению 44.03.01 Педагогическое образование изучение математики занимает значительное место.

Дисциплина «Основы математической обработки информации» – это одна из базовых дисциплин учебного плана. Она направлена на формирование навыков использования математического инструментария при решении профессиональных задач, умения количественно и в системе представить знания изучаемой дисциплины.

Для освоения курса «Основы математической обработки информации» студенты используют знания и умения, сформированные в процессе изучения математики в общеобразовательной школе. Освоение данной дисциплины является необходимой базой для изучения ряда профессиональных предметов, написания курсовых работ и успешного прохождения учебных и производственных практик.

*Цель дисциплины:* формирование системы знаний и умений, связанных с особенностями математических способов представления и обработки информации как базы для развития общекультурных и профессиональных компетенций.

*Задачи дисциплины:*

1. Формирование системы математических знаний и умений, необходимых для понимания основ процесса математического моделирования и статистической обработки информации в профессиональной области.

2. 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.

Процесс изучения дисциплины по направлению 44.03.01 Педагогическое образование связан с формированием следующей *компетенции*: способен использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3).

Содержание, результаты и уровни усвоения дисциплины «Основы математической обработки информации» отразим в структуре курса, указав модули и дидактические единицы (табл. 1-2).

### Модули рабочей программы

Название	Цель	Результат	Дидактические единицы
<b>Модуль 1. Математическое моделирование</b>	Формирование системы математических знаний и умений, необходимых для понимания основ процесса математического моделирования в профессиональной области.	Знание основных способов представления информации с использованием математических средств; основных математических понятий и методов решения базовых математических задач, рассматриваемые в рамках дисциплины; этапов реализации метода математического моделирования. Умение осуществлять перевод информации с языка, характерного для предметной области на математический язык; использовать метод математического моделирования при решении практических задач в случаях применения простейших математических моделей. Владение основными методами решения задач, относящихся к дискретной математике, и простейших задач на использование метода математического моделирования в профессиональной области.	<p>1.1 Математика в современном мире, основные разделы, теории и методы математики</p> <p>1.2. Математические модели и метод математического моделирования</p> <p>1.3. Элементы дискретной математики и теории функций</p>

Название	Цель	Результат	Дидактические единицы
<p><b>Модуль 2. Статистическая обработка информации</b></p>	<p>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.</p>	<p>Знание сферы применения простейших базовых математических моделей в соответствующей профессиональной области. Умение осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи; подбирать задачи для реализации поставленной учебной цели; определять вид математической модели для решения практической задачи, в том числе из сферы профессиональных задач; использовать основные методы статистической обработки экспериментальных данных. Владение содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний для решения образовательных задач в соответствующей профессиональной области.</p>	<p>2.1 Вероятностные модели решения прикладных задач 2.2 Статистическая обработка результатов исследования</p>

## Структура курса

<b>Модуль 1. Математическое моделирование</b>		
<i>ДЕ 1. 1.1 Математика в современном мире, основные разделы, теории и методы математики</i>		
<b>Содержание</b>	<b>Результаты</b>	<b>Уровень усвоения</b>
Математические объекты Математическая абстракция	Уметь привести примеры использования математических абстракций в качестве объектов рассуждений	Воспроизведение
Методы математики	Анализировать используемые методы на конкретных примерах	Применение
Математика как элемент человеческой культуры и цивилизации	Понимать место математики в системе наук и ее влияние на развитие общечеловеческой культуры; привести примеры; осознавать творческий характер математической деятельности	Воспроизведение
Идеальная и реальная математика	Понимать различие между "чистой" и "прикладной" математикой	Узнавание
Дискретность и непрерывность	Понимать суть приведенных понятий, уметь описать их содержание, привести примеры	Воспроизведение
<i>ДЕ 2. 1.2. Математические модели и метод математического моделирования</i>		
<b>Содержание</b>	<b>Результаты</b>	<b>Уровень Усвоения</b>
Математические модели	Привести примеры использования математических моделей; понимать ограниченность их применения	Воспроизведение
Математическое моделирование	Описать значение математического моделирования в своей области деятельности; знать этапы математического моделирования	Воспроизведение
Основные этапы развития геометрии	Описать характер каждого этапа	Воспроизведение
Понятие пространства и его свойства	Понимать содержание понятия пространства, знать особенности реального пространства и соответствующие математические модели	Воспроизведение

Содержание	Результаты	Уровень Усвоения
Кривые и поверхности; фигуры и тела	Распознавать на чертежах указанные объекты	Воспроизведение
Размерность пространства	Понимать, как определяется размерность; указать размерность рассматриваемого пространства	Воспроизведение
Аналитические методы в геометрии	Владеть понятием системы координат; знать различные типы систем координат; уметь проводить построения в требуемой системе	Применение
Аксиоматическое построение евклидовой геометрии. Геометрия Лобачевского	Знать отличия неевклидовых геометрий от евклидовой; понимать значение аксиоматического метода в построении теории	Узнавание

*ДЕ 3. 1.3. Элементы дискретной математики и теории функций*

Содержание	Результаты	Уровень Усвоения
Множества и операции над ними	Оперировать понятием множества; знать определения операций над множествами и уметь их производить	Применение
Теоретико-множественная символика	Использовать формализованные записи для работы с множествами	Применение
Конечные и бесконечные множества	Привести примеры конечных и бесконечных множеств	Узнавание
Счетные и несчетные множества	Привести примеры счетных и несчетных множеств, оперировать понятием мощности множества	Узнавание
Классификации	Проводить классификации на основе знаний теории множеств и операций над множествами	Узнавание
Континуум	Объяснить суть понятия, указав на его отличие от понятия множества	Узнавание

Содержание	Результаты	Уровень Усвоения
Логические задачи и круги Эйлера-Венна	Уметь использовать диаграммы Эйлера-Венна для визуализации моделей (в совокупности с таблицами и схемами)	Применение
Теория множеств - ветвь математики	Уметь объяснить значение теории множеств в системе математики	Воспроизведение
Высказывания и операции над ними	Оперировать понятием высказывания; знать определения операций над высказываниями и уметь их производить	Применение
Таблицы истинности	Уметь устанавливать истинность сложного высказывания с использованием таблиц истинности	Применение
История счета и числа	Описать развитие счета и вычислений в контексте развития человеческого сознания	Применение
Натуральные, целые, рациональные, действительные числа. Комплексные числа	Знать сущность различных числовых множеств, их строение и взаимосвязь	Узнавание

## Модуль 2. Статистическая обработка информации

### ДЕ 1. 2.1 Вероятностные модели решения прикладных задач

Содержание	Результаты	Уровень Усвоения
Элементы комбинаторики	Владение основными понятиями комбинаторики: перестановки, знание формул и умение их применить для решения задач	Применение
	Владение основными понятиями комбинаторики: размещения, знание формул и умение их применить для решения задач	Применение
	Владение основными понятиями комбинаторики: сочетания, знание формул и умение их применить для решения задач	Применение

Содержание	Результаты	Уровень Усвоения
Понятие вероятности	Владение понятием вероятности как отражением свойств реального мира; знание соответствующих формализованных определений; умение вычислить вероятность события в простейших случаях; уметь использовать графическую интерпретацию пространства элементарных событий	Применение
Теория вероятностей - ветвь математики	Уметь объяснить значение теории вероятностей в системе математики; привести примеры приложения теории вероятностей	Воспроизведение
Вероятность случайного события	Уметь вычислить вероятность наступления событий, используя сложение и умножение вероятностей, формулу полной вероятности; решать задачи для вычисления вероятности события при повторении испытаний	Применение
Случайные величины	Умение вычислить вероятность появления дискретной случайной величины, строить закон распределения и вычислять его числовые характеристики с использованием возможностей табличного процессора; знать соответствующие формулы для непрерывных величин	Применение
Закон больших чисел	Уметь объяснить сущность закона больших чисел; знать границы его применения	Воспроизведение
Закон нормального распределения	Знать отличия различных законов распределения для дискретных и непрерывных случайных величин; уметь объяснить сущность закона нормального распределения; владеть графической интерпретацией этого закона, уметь вычислять его характеристики	Применение

**ДЕ 2. 2.2 Статистическая обработка результатов исследования**

Содержание	Результаты	Уровень Усвоения
Статистическое исследование реального процесса.	Знать определения основных характеристик статистического исследования и формулы для их вычисления; уметь строить графические модели для интерпретации данных с использованием возможностей табличного процессора	Применение

Содержание	Результаты	Уровень Усвоения
Математическая статистика - ветвь математики.	Уметь объяснить значение статистических данных в построении математических моделей реальных процессов, привести примеры	Воспроизведение
Представительная выборка	Умение систематизировать первичные статистические данные; проводить их математическую обработку и на основе анализа полученных данных выстроить гипотезы	Применение
Достоверность	Умение оценить достоверность полученных данных с использованием интервальных оценок	Применение
Мониторинг образовательного процесса	Оперировать понятием мониторинга как составляющей управления образовательным учреждением; уметь описать роль статистических данных в мониторинге образовательного процесса	Воспроизведение
Статистические методы педагогических исследований	Знать особенности эмпирическими методами исследования: анкетирование, интервьюирование и т.п.; умение составлять их математическую и компьютерную модели и на основе модели интерпретировать результаты	Применение
Этапы педагогического эксперимента	Знать этапы педагогического эксперимента	Воспроизведение
Способы проверки статистических гипотез	Уметь выстроить программу статистической обработки результатов эксперимента	Применение
Методы статистической оценки гипотез	Оперировать понятиями основной (нулевой) и альтернативной гипотез; знать методы проверки гипотез; использовать эти методы в зависимости от предложенной ситуации	Применение
Элементы теории корреляции	Уметь объяснить сущность взаимной корреляции двух величин; вычислять коэффициент корреляции и строить графическую модель; интерпретировать характер взаимосвязи в зависимости от вычисленных характеристик	Применение

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

Сроки изучения дисциплины: первый курс.

*Цель пособия* – формирование у студентов умений самостоятельного усвоения знаний и умений, и совершенствование профессиональной подготовки бакалавров 44.03.01 Педагогическое образование в области математического образования.

Учебно-методическое пособие ставит задачу самостоятельного формирования необходимых умений и переход на поисково-творческий уровень усвоения учебного материала дисциплины.

Пособие состоит из пяти основных тем. Каждая тема, в свою очередь, состоит из теоретической и практической частей. Практическая часть представлена практикумом, в который входят следующие виды заданий:

- поиск ошибок;
- набор упражнений по теме;
- проверочные работы на четыре варианта;
- исследовательского задания – «пазл»;
- тестовых заданий.

Для подготовки к аттестации по изученной теме предусмотрен раздел «Самопроверка», который содержит небольшой опросник, дифференцированные задания (уровень А и Б) и задания «Толстые и тонкие» вопросы.

В конце каждой темы подготовлен список литературы и цифровых образовательных ресурсов, которые помогут выполнить предложенные в пособии задания и успешно самостоятельно изучить предлагаемые темы.

Каждый раздел темы отмечен специальным значком, для концентрации внимания обучающегося и обозначения границ перехода от одного раздела работы к последующему:



**Теоретический материал**



**Самопроверка**



**Упражнения**



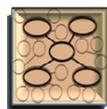
**"Пазл"**



**Проверочная работа**



**"Толстые" и "тонкие" вопросы**



**Кластер**



**Способ**



**Поиск ошибок**



**Тестовые задания**

Раздел «Теоретический материал» содержит основные теоретические факты по изучаемой теме.

Раздел «Практикум» представлен различными заданиями которые предусматривают практическое применение изученного теоретического материала.

Задание «*Кластер*» – это способ графической организации материала, позволяющий сделать наглядными те мыслительные процессы, которые происходят при погружении в ту или иную тему. Кластер является отражением нелинейной формы мышления. Иногда такой способ называют «наглядным мозговым штурмом» [23].

В итоге получается структура, которая графически отображает размышления, определяет информационное поле данной темы (рис 1.).

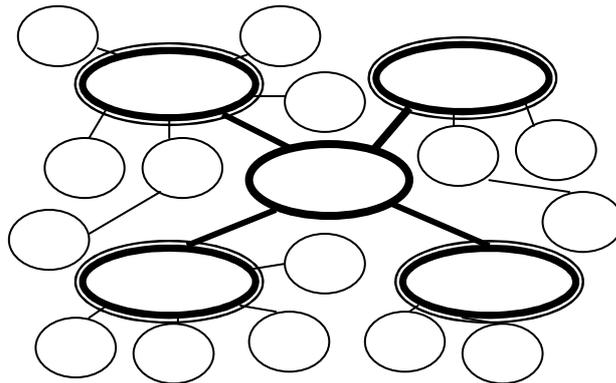


Рис 1.

В некоторых разделах кластер изображен не полностью (рис. 2). В этом случае студентам нужно выполнить необходимые построения.

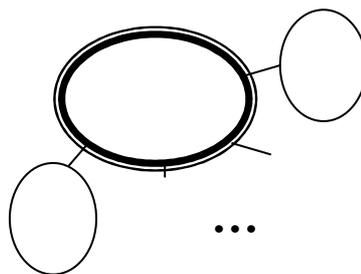


Рис 2.

Очень важным для установления степени усвоения всей темы в целом являются задания «*Поиск ошибок*». Во всех практических заданиях этого раздела **умышленно допущены ошибки** в рассуждениях, решении задач, пояснениях и т.п. Задача студентов – найти ошибки, недочеты в рассуждениях, указать их и верно решить задание.

В заданиях типа «Способ» студентам предлагается выработать обобщенный способ действия, который реализуется в процессе решения следующих заданий. Выполнение этих заданий свидетельствует о том, насколько верно был сформулирован способ и осуществляется его коррекция.

Подобранные *упражнения* по теме дадут возможность студенту проверить правильность выработанного способа действия и отработать умение самостоятельного решения упражнений.

*Проверочные работы* на четыре варианта позволят оценить качество усвоения изученной темы, корректное использование разработанного способа действия.

Задания «пазл» (англ. *puzzle* – загадка, головоломка) – известная детская игра по сбору картинок из неровных частей. Выполнение заданий по этому методу построено на основе игры. В учебной практике изучаемый материал частями записан на отдельных карточках, но в каждой карточке должна быть информация к поиску следующей. Студент должен собрать все карточки по изученному материалу.

*Тестовые задания* предполагают анализ изученного материала, осуществляют самоконтроль при решении заданий.

Каждый модуль пособия сопровождается *системой вопросов* и дифференцированными заданиями (уровень А и Б) для самоконтроля. Некоторые темы дополнены заданием «толстые и тонкие вопросы», в которых заданный студентом вопрос является способом диагностики его знаний и уровня погружения в изученный материал. «Тонкие» вопросы – вопросы, требующие однословного ответа. «Толстые» вопросы – вопросы, требующие размышления, привлечения дополнительных знаний, умения анализировать.

? тонкие	? толстые
кто... что... когда... может... будет... мог ли... как звали... было ли... согласны ли вы... верно...	дайте объяснение, почему... почему вы думаете... почему вы считаете... в чем разница... предположите, что будет, если... что, если...

Представленные *списки рекомендуемой литературы* помогут студентам в изучении темы, при необходимости углубить и закрепить полученные знания.

Предлагаемое учебное пособие в силу его содержательных и структурных особенностей может быть использовано студентами бакалавриата по направлению 44.03.01 Педагогическое образование как очной, так и заочной форм обучения.