

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики  
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан ФИМЭ  
А.В. Фомина  
«08» февраля 2024 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **К.М.02.03 Основы системного анализа и математической обработки данных**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки  
Математика и Информатика

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2022

Новокузнецк 2024

## Оглавление

1	Цель дисциплины. ....	3
1.1	Формируемые компетенции .....	3
1.2	Индикаторы достижения компетенций .....	3
1.3	Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....	3
2	Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....	4
3	Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....	5
3.1	Учебно-тематический план .....	5
3.2	Содержание занятий по видам учебной работы .....	7
4	Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. ....	9
5	Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	9
5.1	Учебная литература .....	10
5.2	Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	11
5.3	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....	12
6	Иные сведения и (или) материалы. ....	12
6.1	Примерные темы письменных учебных работ .....	12
6.2	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной.....	16
	аттестации .....	16

## 1 Цель дисциплины.

*Целью изучения дисциплины* является развитие навыков системного мышления студентов и подготовка их к решению практических задач анализа и синтеза систем, а также развитие способности использовать математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

В ходе изучения дисциплины будет сформирована компетенция **УК-1** (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач).

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Универсальная	Системное и критическое мышление	<b>УК-1</b> способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

### 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
<b>УК-1</b> (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач).	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	К.М.01.02 Философия К.М.02.03 Основы системного анализа и математической обработки данных К.М.04.03 Методы исследования в деятельности педагога К.М.04.05(П) Психолого-педагогическая практика К.М.08.05(У) Технологическая практика. Информационные системы и технологии в образовании К.М.09.04(Пд) Преддипломная практика К.М.10 Государственная итоговая аттестация К.М.10.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<b>УК-1</b> (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументиро-	<b>Знать:</b> - алгоритм решения практических задач с применением системного подхода;

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закреплённые за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
системный подход для решения поставленных задач).	<p>ванно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>	<p>- основы систематизации разнородных явлений, представленных в содержании практической задачи;</p> <p>- основные способы математической обработки данных;</p> <p>- основы современных технологий сбора, обработки и представления информации;</p> <p>- способы применения математических знаний в общественной и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- решать практические задачи на основе системного подхода;</p> <p>- выявлять диалектические и формально-логические противоречия в анализируемой информации с целью определения её достоверности.</p> <p>- применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы математических наук в социальной и профессиональной деятельности;</p> <p>- применять методы математической обработки информации для решения общественных и профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами решения практических задач на основе системного подхода;</p> <p>- приемами работы с информационными ресурсами для поиска решения поставленной задачи;</p> <p>- приемами логических выводов и суждений;</p> <p>- приемами использования математических знаний в контексте общественной и профессиональной деятельности.</p>

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.Общая трудоемкость дисциплины	72	72	72
2.Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32	16	10
Аудиторная работа (всего):	32	16	10
в том числе:			
лекции	4	2	2
практические занятия, семинары	28	14	8
практикумы			

лабораторные работы			
в интерактивной форме	6	6	6
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):	40	56	62
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы/контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	40	56	62
4. Промежуточная аттестация обучающегося	зачет		

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)									Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			ОЗФО			
			Аудиторн. занятия лекц.	Аудиторн. занятия практ	СРС	Аудиторн. занятия лекц.	Аудиторн. занятия практ	СРС	Аудиторн. занятия лекц.	Аудиторн. занятия практ	СРС	
<b>Семестр</b>												
	<b>Раздел. Основные положения системного анализа</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	
1	Тема. Основные понятия системного анализа	10	2	2	6	1		8	1	1	8	ПР-1
2	Тема. Системы и информация	6		2	4		1	6		1	6	ПР-1
3-4	Тема. Управление системой	8		4	4		1	8		2	6	ПР-1
5-6	Тема. Моделирование и синтез в системном анализе	10		4	6		1	8		2	8	ПР-1
	<b>Раздел. Методы математической обработки данных</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	
7-9	Тема. Математические средства представления данных	8	2	2	4	1	1	8	1	1	8	ПР-2
10-12	Тема. Представление данных средствами теории множеств и математической логики	14		6	8		2	12		3	10	ПР-2
13-16	Тема. Стохастические модели представления и обработки данных	16		8	8		2	12		4	10	ПР-2
16	Промежуточная аттестация - зачет											УО-3
<b>ИТОГО по семестру</b>		<b>72</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>62</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>56</b>	

*УО-3 - зачет, ПР-2 - контрольная работа, ПР-1– реферат*

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<b>Семестр 2</b>		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1	<b><i>Основные положения системного анализа</i></b>	
1.1	Основные понятия системного анализа	Предмет системного анализа, системные ресурсы общества, предметная область системного анализа, системные процедуры и методы, системное мышление. Основные понятия системного анализа, признаки системы, типы топологии систем, различные формы описания систем, этапы системного анализа. Сущность и принципы системного подхода.
1.2	Системы и информация	Основные типы и классы систем, понятия большой и сложной системы, типы сложности систем, примеры способов определения (оценки) сложности. Различные аспекты понятия "информация", типы и классы информации, методы и процедуры актуализации информации. Различные способы введения меры измерения количества информации, их положительные и отрицательные стороны, связь с изменением информации в системе, примеры.
1.3	Управление системой	Проблемы управления системой (в системе), схема, цели, функции и задачи управления системой, понятие и типы устойчивости системы, элементы когнитивного анализа. Информация и самоорганизация систем.
1.4	Моделирование и синтез в системном анализе	Понятие модели системы. Способы моделирования систем. Анализ и синтез. Декомпозиция и агрегирование.
2	<b><i>Методы математической обработки данных</i></b>	
2.1	Математические средства представления данных	Математические средства представления данных: таблицы, схемы, диаграммы, графики. Визуальные средства представления данных. Систематизация информации и построение таблиц. Чтение графиков и диаграмм. Построение графиков и диаграмм на основе анализа информации.
2.2	Представление данных средствами теории множеств и математической логики	Основные понятия теории множеств. Множество. Способы задания множеств. Операции над множествами и их свойства. Логические операции и таблицы истинности. Порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении. Анализ умозаключений. Решение простейших логических задач.
2.3	Стохастические модели представления и обработки данных	Методы решения комбинаторных задач как средство обработки и интерпретации данных. Решение типовых вероятностных задач. Элементы и средства математической статистики при обработке и исследовании данных.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1	<b><i>Основы системного анализа</i></b>	
1.1	Описания, базовые структуры и этапы анализа систем	Рассматриваются основные понятия системного анализа, признаки системы, типы топологии систем, различные формы описания систем, этапы системного анализа.
1.2	Классификация систем	Рассматриваются основные типы и классы систем, понятия большой и сложной системы, типы сложности систем, примеры способов определения (оценки) сложности.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1.3	Система, информация, знания	Рассматриваются различные аспекты понятия "информация", типы и классы информации, методы и процедуры актуализации информации.
2	<b><i>Методы математической обработки данных</i></b>	
2.1	Формулы, таблицы, графики, диаграммы	Использование формул, таблиц, графиков и диаграмм для представления данных
2.2	Математические модели как средство обработки данных. Функция как математическая модель	Математика и естествознание. Понятие модели и моделирования. Примеры математических моделей.
2.3	Использование элементов теории множеств при обработке данных	Применение теории множеств для решения практических задач.
2.4	Использование законов алгебры логики для работы с информацией	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.
2.5	Комбинаторные задачи. Способы решения комбинаторных задач.	Основные законы комбинаторики: правило сложения, правило умножения, метод включения и исключения. Основные формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания (без повторов и с повторениями). Решение комбинаторных задач, соответствующих специфике профессиональной деятельности, как средство обработки и интерпретации информации
2.6	Элементы и методы математической статистики при обработке и исследовании данных	Общие сведения о выборочном методе: генеральная и выборочная совокупности; объем совокупности; виды выборок; способы образования выборок. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма частот. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики вариационных рядов.
	Промежуточная аттестация - <i>зачет</i>	



#### 4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>80</b>	Лекционные занятия (конспект) (2 занятий)	<b>4 балла</b> посещение 1 лекционного занятия	4 - 8
		Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (14 занятий).	<b>1балл</b> - посещение 1 практического занятия <b>2,5 балла</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	14 - 35
		Контрольные работы (1 работа)	<b>11 баллов</b> (выполнено 51 - 65% заданий) <b>15 баллов</b> (выполнено 66 - 85% заданий) <b>20 баллов</b> (выполнено 86 - 100% заданий)	11 - 20
		Реферат (по 1 разделу)	<b>10 баллов</b> (пороговое значение) <b>17 баллов</b> (максимальное значение)	11 - 17
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				40 –80
Промежуточная аттестация (зачет)	<b>11 - 20</b>	Тест (10 заданий)	<b>2 балла</b> за каждое правильно выполненное задание теста <b>11 балла</b> (пороговое значение) <b>20 баллов</b> (максимальное значение)	11 - 20
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачету)</b>				20
<b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 8)

Таблица 8 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	Экзамен		Зачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	Буквенный эквивалент
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

#### 5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое

## обеспечение дисциплины

### 5.1 Учебная литература

#### *Основная учебная литература*

1. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 304 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).
2. Глотова М.Ю. Математическая обработка информации [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / М.Ю. Глотова, Е.А. Самохвалова. – 2-е изд. испр.и доп. – Электронные текстовые данные. – Москва: Юрайт, 2019. – 347 с. – Режим доступа: <http://biblio-online.ru/viewer/915C18E7-1D7F-4058-A1B5-471E978EDC9>  
<http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=418290>
3. Ловцов, Д. А. Системный анализ: теоретические основы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. А. Ловцов. - Москва : РГУП, 2018. - 224 с. Текст : электронный. - URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/1195527>
4. Стефанова Н.Л. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс]: Учебное пособие для организации самостоятельной работы студентов / Н.Л.Стефанова, В.И.Снегурова, О.В.Харитоновна; Российский государственный педагогический университет им.А.И.Герцена, 2011.- 134 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428337>
5. Медведь, М. В Системный анализ в экономике и управлении: Электронное учебное пособие : учебное пособие / М. В. Медведь. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2002. — 190 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63732>

#### *Дополнительная учебная литература*

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие / В.Е.Гмурман. – 12-е издание, переработанное. – Москва: Высшее образование [и др], 2009. – 479 с.
2. Макдермотт Иан Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем: Учебное пособие / О'Коннор Д., Макдермотт И., - 9-е изд. - М.:Альпина Пабли., 2016. - 256 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9614-5289-1 - Режим доступа: <http://znaniyum.com/catalog/product/913068>.
3. Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. – Электронные текстовые данные - Москва: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. – Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=418290>
4. Качала В. В. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. В. Качала. — 2-е изд., испр. — Москва : Горячая линия-Телеком,

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESETEndpointSecurity, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.;MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС</p>	

## 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
3. zbMATH - <https://zbmath.org/> - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

### 6. Иные сведения и (или) материалы.

#### 6.1. Примерные темы письменных учебных работ

#### Темы рефератов по разделу “Основные положения системного анализа”

1. Системный анализ - как методологическая дисциплина.
2. Системология - как теоретическая дисциплина, теория систем.
3. Системотехника и системотехнологика - как прикладные дисциплины.
4. Плохо структурируемые и формализуемые системы.
5. Свойства систем, их актуальность и необходимость. Примеры.
6. Этапы системного анализа, их основные цели, задачи.
7. Функционирование систем, развитие и саморазвитие систем: сравнительный анализ.
8. Гибкость, связность, эквивалентность и инвариантность систем: сравнительный анализ.
9. Алгебра отношений как универсальный аппарат теории систем.
10. Классификационная система классов систем.
11. Большая и сложная система - взаимопереходы и взаимозависимости.
12. Единство и борьба различных типов сложностей.
13. Информация - знание, абстракция.
14. Информация - мера порядка, организации, разнообразия в системе.
15. Информация - структурированности и неопределенности в системе.
16. Энтропия и мера беспорядка в системе. Информация и мера порядка в системе.
17. Квантово-механический и термодинамический подходы к измерению информации.
18. Семантические и несемантические меры информации - новые подходы и аспекты.
19. Цели, задачи, этапы и правила управления системой (в системе).
20. Устойчивость систем и их типы, виды.

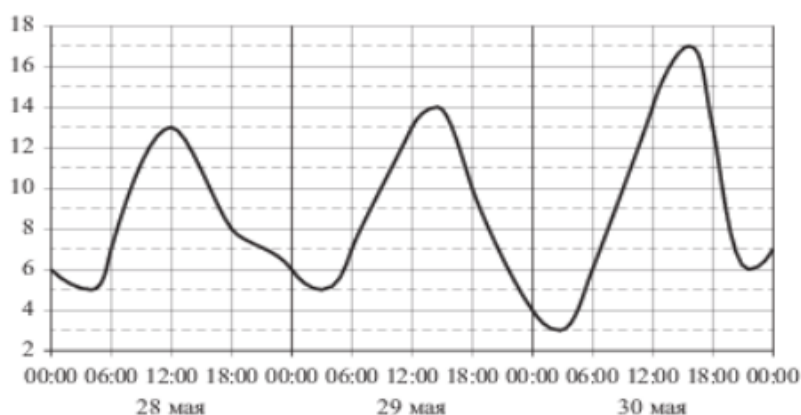
- 21. Когнитология - синтетическая наука. Когнитивные решетки (схемы) - инструментарий познания систем.
- 22. Самоорганизация социально-экономических систем и их значение.
- 23. Аксиоматика самоорганизации систем.

**Контрольная работа по разделу “Методы математической обработки данных”**

Вариант (образец)

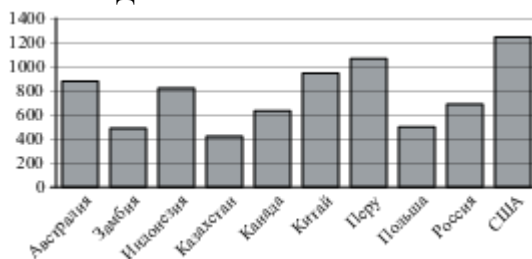
*Математические средства представления данных*

1. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали – значение



температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наименьшую температуру воздуха 29 мая. Ответ дайте в градусах Цельсия.

2. На диаграмме показано распределение выплавки меди в 10 странах мира (в тысячах тонн) за 2006 год. Среди представленных стран первое место по выплавке меди занимали США, десятое место — Казахстан. Какое место занимала Индонезия?



3. Заполнить таблицу:

a	-3	-2	-1	0	1	3	6
b	2	4	6	3	5	-2	0
c	7	-3	5	-2	4	1	-8
$\frac{a^2 + 2bc + 7}{a^2 + 3b^2 + c}$							

### Элементы теории множеств

4. Даны три множества:

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

Найти следующие множества:

$$a). E = ((A \cup B) \cap (B \cap C)) \setminus C;$$

$$b). M = (A \setminus B) \cap (B \setminus C) \cup (A \setminus C).$$

5. На факультете филологии учатся студенты, получающие стипендию, и студенты, не получающие стипендию. Пусть  $A$  – множество всех студентов факультета;  $B$  – множество студентов факультета, получающих стипендию. Укажите, что собой представляет **объединение**, **пересечение** и **разность** множеств  $A$  и  $B$ .

6. Изобразите с помощью диаграммы отношение между множествами:  $A$  – множество учеников 9 класса,  $B$  – множество отличников,  $C$  – множество хорошистов.

7. Построить множество  $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$ .

### Элементы математической логики

8. Составить таблицы истинности для следующих формул алгебры высказываний:

$$a). (P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \rightarrow \neg P); \quad b). (P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow (P \rightarrow R)).$$

9. Перевести предложение на математический язык, построить его отрицание и это отрицание сформулировать на обычном языке:

«Если я пойду в столовую и не успею на занятия, то материал нужно изучать самому».

10. Если в строительстве внедряются современные методы планирования и руководства ( $A$ ), то стройки будут расти быстрее ( $B$ ), а стоимость строительства будет снижаться ( $C$ ). В строительстве уже внедряются современные методы планирования и руководства. Следовательно, стройки будут расти быстрее, а стоимость строительства будет снижаться. Справедливо ли такое заключение?

11. Решить логическую задачу:

Экзамен сдавали четыре абитуриента: Агафонов, Веткин, Сараев и Киреев. Известно, что:

1) Для того, чтобы Агафонов не сдал или Веткин сдал, необходимо, чтобы Сараев сдал и Киреев не сдал экзамен.

2) Для того, чтобы не сдал Сараев, а Веткин сдал, необходимо, чтобы Агафонов не сдал или Киреев сдал экзамен.

3) Неверно, что для того, чтобы не сдал Агафонов, достаточно, чтобы сдал Киреев.

Кто сдал экзамен?

### Элементы комбинаторики и теории вероятностей

12. Как-то раз в воскресенье семеро друзей зашли в кафе, уселись за один столик и заказали мороженое. Хозяин кафе сказал, что если друзья в каж-

дое следующее воскресенье будут садиться по-новому и перепробуют все способы посадки, то с этого момента он обещает кормить их мороженым бесплатно. Удастся ли друзьям воспользоваться предложением хозяина кафе?

13. В олимпиаде по математике участвуют 12 команд. Сколькими способами они могут занять призовые места?

14. Сколькими способами можно поставить 8 шашек на черные поля доски?

15. Брошены две игральные кости. Найти вероятности следующих событий: а). сумма выпавших очков равна семи; б). сумма выпавших очков равна восьми.

16. В урне 10 белых, 15 черных, 20 синих и 25 красных шаров. Вынули один шар. Найти вероятность того, что вынутый шар синий или красный; белый, черный или синий.

17. Два равносильных противника играют в шахматы. Что вероятнее: а) выиграть одну партию из двух или две партии из четырех? б) выиграть не менее двух партий из четырех или не менее трех партий из пяти? Ничьи во внимание не принимаются.

### *Элементы математической статистики*

18. При изучении учебной нагрузки учащихся попросили 30 восьмиклассников отметить время (с точностью до 0,1 ч), которое они затратили в определенный день на выполнение домашних заданий. Получили следующие данные:

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

- 1). Построить вариационный ряд распределения.
- 2). Построить статистический ряд распределения.
- 3). Построить интервальный ряд распределения. Для этого установить, на какое количество классов  $K$  разбивается данный ряд наблюдений:

$K=1+3,322 \lg N$ , где  $N$  – объем выборки

В нашем случае  $N=30$ , значит  $K=1+3,322 \lg 30=5,9$

Найти ширину класса  $h$ :  $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{K}$

Интервальный ряд распределения представить в виде таблицы

<i>Класс границ</i>	<i>Частота <math>n_i</math></i>

- 4). Построить полигонраспределения, используя результаты пункта 2.
- 5). Построить гистограмму распределения

<i>Класс границ</i>							
<i><math>n_i/h</math></i>							

6). Вычислить выборочное среднее статистического ряда.

7). Вычислить дисперсию  $S^2$  по формуле:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X})^2 n_i$$

8). Найти среднее квадратическое отклонение  $S$ .

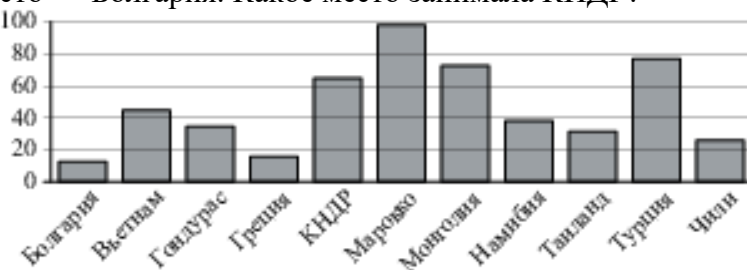
9). Найти моду  $Mo$  и медиану  $Me$ .

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
<b>1. Основы системного анализа</b>		
Основные понятия системного анализа	<p>1. Что такое системный анализ?</p> <p>2. Что входит в предметную область системного анализа?</p> <p>3. Каковы основные системные методы и процедуры?</p> <p>4. Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема?</p> <p>5. Каковы основные признаки и топологии систем?</p> <p>6. Каковы их основные типы описаний?</p> <p>7. Каковы этапы системного анализа? Каковы основные задачи этих этапов?</p>	<p>1. Каковы подсистемы системы "ВУЗ"? Какие связи между ними существуют? Описать их внешнюю и внутреннюю среду, структуру. Классифицировать (с пояснениями) подсистемы. Описать вход, выход, цель, связи указанной системы и ее подсистем. Нарисовать топологию системы.</p> <p>2. Привести пример некоторой системы, указать ее связи с окружающей средой, входные и выходные параметры, возможные состояния системы, подсистемы. Пояснить на этом примере (т.е. на примере одной из задач), возникающих в данной системе конкретный смысл понятий "решить задачу" и "решение задачи". Поставить одну проблему для этой системы.</p> <p>3. Привести морфологическое, информационное и функциональное описания одной-двух систем. Являются ли эти системы плохо структурируемыми, плохо формализуемыми системами? Как можно улучшить их структурированность и формализуемость?</p>
Системы и информация	<p>8. Как классифицируются системы?</p> <p>9. Какая система называется большой? сложной?</p>	<p>4. Привести пример одной-двух сложных систем, пояснить причины и тип сложности, взаимосвязь сложностей различного типа. Указать меры (приемы, процедуры) оценки сложности. Построить 3D-, 2D-, 1D-структуры сложных систем. Сделать рисунки, иллюстрирующие основные связи.</p>



	<p>10. Чем определяется вычислительная (структурная, динамическая) сложность системы?</p> <p>11. Приведите примеры таких систем.</p> <p>12. Что такое информация? Как классифицируется информация? Чем отличается информация от сообщения?</p> <p>13. Каковы основные эмпирические методы получения информации?</p> <p>14. Каковы основные теоретические методы получения информации?</p>	<p>5. Выбрав в качестве меры сложности некоторой экосистемы многообразие видов в ней, оценить сложность (многообразие) системы.</p> <p>6. Привести пример оценки сложности некоторого фрагмента литературного (музыкального, живописного) произведения.</p> <p>7. Для задачи решения квадратного уравнения указать входную, выходную, внутрисистемную информацию, их взаимосвязи.</p> <p>8. Построить тактику изучения (исследования) эпидемии гриппа в городе только эмпирическими (теоретическими, смешанными) методами?</p> <p>9. Эмпирическими (теоретическими, эмпирико-теоретическими) методами получить информацию о погоде (опишите в общих чертах подходы).</p>																								
<b>2. Методы математической обработки данных</b>																										
<p>Математические средства представления данных</p>	<p>15. Таблица как средство систематизации информации.</p> <p>16. Схемы и их применение при решении прикладных задач.</p> <p>17. Графики как средство представления информации</p> <p>18. Функция как математическая модель реальных процессов.</p>	<p>10. На диаграмме показано распределение выплавки меди в 11 странах мира (в тысячах тонн) за 2009 год. Среди представленных стран первое место по выплавке меди занимало Марокко, одиннадцатое место — Болгария. Какое место занимала КНДР?</p>  <table border="1" data-bbox="734 1265 1484 1534"> <thead> <tr> <th>Страна</th> <th>Выплавка меди (тысяч тонн)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Болгария</td><td>10</td></tr> <tr><td>Вьетнам</td><td>45</td></tr> <tr><td>Гвинея</td><td>35</td></tr> <tr><td>Гвинея-Бисау</td><td>15</td></tr> <tr><td>КНДР</td><td>65</td></tr> <tr><td>Марокко</td><td>95</td></tr> <tr><td>Монголия</td><td>75</td></tr> <tr><td>Намибия</td><td>40</td></tr> <tr><td>Таиланд</td><td>30</td></tr> <tr><td>Турция</td><td>75</td></tr> <tr><td>Чили</td><td>25</td></tr> </tbody> </table>	Страна	Выплавка меди (тысяч тонн)	Болгария	10	Вьетнам	45	Гвинея	35	Гвинея-Бисау	15	КНДР	65	Марокко	95	Монголия	75	Намибия	40	Таиланд	30	Турция	75	Чили	25
Страна	Выплавка меди (тысяч тонн)																									
Болгария	10																									
Вьетнам	45																									
Гвинея	35																									
Гвинея-Бисау	15																									
КНДР	65																									
Марокко	95																									
Монголия	75																									
Намибия	40																									
Таиланд	30																									
Турция	75																									
Чили	25																									
<p>Представление данных средствами теории множеств и математической логики</p>	<p>19. Решение логических задач с помощью таблиц</p> <p>20. Представление информации на языке теории множеств.</p> <p>21. Высказывания. Операции</p>	<p>11. В классе 25 человек. Из них 15 человек посещают спецкурс по английскому языку, 14 человек посещают спецкурс по немецкому языку, 6 человек не ходят на спецкурсы. Сколько человек посещает два спецкурса?</p> <p>12. Решить логическую задачу: Экзамен сдавали четыре абитуриента: Агафонов, Веткин, Сараев и Киреев. Известно, что: 1) Для того, чтобы Агафонов не сдал или Веткин сдал, необходимо, чтобы Сараев сдал и Киреев не сдал экзамен.</p>																								

	<p>над высказываниями и их свойствами.</p> <p>22. Формулы логики высказываний. Равносильность формул.</p>	<p>2) Для того, чтобы не сдал Сараев, а Веткин сдал, необходимо, чтобы Агафонов не сдал или Киреев сдал экзамен.</p> <p>3) Неверно, что для того, чтобы не сдал Агафонов, достаточно, чтобы сдал Киреев.</p> <p>Кто сдал экзамен?</p>
<p>Стохастические модели представления и обработки данных</p>	<p>23. Понятие комбинаторной задачи. Основные элементы комбинаторики.</p> <p>24. Обработка информации с помощью решения комбинаторных задач</p> <p>25. Общие сведения о выборочном методе: генеральная и выборочная совокупности; объем совокупности; виды выборок; способы образования выборок.</p> <p>26. Вариационный ряд и статистическое распределение выборок.</p> <p>27. Полигон и гистограмма частот.</p> <p>28. Числовые характеристики вариационных рядов.</p> <p>29. Использование формул теории вероятностей для решения прикладных задач.</p>	<p>13. Посчитайте число букв в Вашем имени, пусть это число равно <math>N</math>. Посчитайте число букв в Вашей фамилии, это будет число <math>M</math>. И, наконец, посчитайте число букв в Вашем отчестве. Это число <math>L</math>. Во всех условиях задач далее <math>N</math>, <math>M</math> и <math>L</math> - это те самые числа. Напишите ответ.</p> <p>Пример решения: Иванов Иван Иванович. <math>N = 4</math>, <math>M = 6</math>, <math>L = 8</math>.</p> <p><b>Задача 1.</b> В классе <math>N + M + L</math> детей. Марья Ивановна решила отправить троих из них на олимпиаду по лингвистике. Сколькими способами это можно сделать?</p> <p><b>Задача 2.</b> Сколько различных слов можно составить, переставляя буквы а) в вашем имени? б) в слове «СПОСОБНОСТЬ»?</p> <p><b>Задача 3.</b> В кондитерской лавке продают конфеты 4 сортов: «Птичье молоко», «Трюфель», «Северное Сияние» и «Грильяж». Сколькими способами можно купить <math>N + M</math> конфет?</p> <p><b>Задача 4.</b> Рота из <math>M + L</math> солдат выстроена в ряд. Сколькими способами можно переставить солдат, так, чтобы два конкретных солдата стояли рядом?</p> <p>2. Как-то раз в воскресенье семеро друзей зашли в кафе, уселись за один столик и заказали мороженое. Хозяин кафе сказал, что если друзья в каждое следующее воскресенье будут садиться по-новому и перепробуют все способы посадки, то с этого момента он обещает кормить их мороженым бесплатно. Удастся ли друзьям воспользоваться предложением хозяина кафе?</p> <p>14. В олимпиаде по математике участвуют 12 команд. Сколькими способами они могут занять призовые места?</p> <p>Сколькими способами можно поставить 8 шашек на черные поля доски?</p> <p>15. Брошены две игральные кости. Найти вероятности следующих событий: а). сумма выпавших очков равна семи; б). сумма выпавших очков равна восьми.</p> <p>16. В урне 10 белых, 15 черных, 20 синих и 25 красных шаров. Вынули один шар. Найти вероятность того, что вынутый шар синий или красный; белый, черный или синий.</p> <p>17. Два равносильных противника играют в шахматы. Что вероятнее: а) выиграть одну партию из двух или две партии из четырех? б) выиграть не менее двух партий из четырех или не менее трех партий из пяти? Ничьи во внимание не принимаются.</p>

		<p>18. Длительность лечения больных пневмонией в стационаре (в днях): 15; 20; 18; 20; 25; 11; 12; 13; 24; 23; 23; 24; 21; 22; 21; 23; 23; 22; 21; 14; 14; 22; 15; 16; 20; 20; 16; 16; 20; 17; 17.</p> <p>Выполните статистическую обработку данных по следующей схеме: выполнить ранжирование признака и составить безинтервальный вариационный ряд распределения; построить полигон распределения; составить равноинтервальный вариационный ряд, разбив всю вариацию на <math>k</math> интервалов; построить гистограмму распределения; 4. найти числовые характеристики выборочной совокупности: характеристики положения (выборочную среднюю, моду, медиану); характеристики рассеяния (выборочную дисперсию, среднеквадратическое отклонение).</p>
--	--	--

Составитель: доцент каф. МФиММ Осипова Л.А.