

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ f6436  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан А.В. Фомина  
«10» февраля 2022 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.01.08 Основы системного анализа и математической обработки информации**

Направление подготовки  
**09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) подготовки  
**Прикладная информатика в экономике**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2021

Новокузнецк 2022

## Оглавление

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 1          | Цель дисциплины. ....  | 3         |
| 1.1        | Формируемые компетенции .....  | 3         |
| 1.2        | Индикаторы достижения компетенций .....  | 3         |
| 1.3        | Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....   | 4         |
| 2          | Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....                          | 5         |
| 3.         | Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....   | 6         |
| 3.1        | Учебно-тематический план .....   | 6         |
| 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. ....                                | 10        |
| 5.1        | Учебная литература .....   | 10        |
| <b>5.2</b> | <b>Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.</b><br>.....  | <b>11</b> |
| 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 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                 |   | <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 Решает поставленные задачи с применением системного подхода.<br>УК 1.2 Соотносит разнородные явления и систематизирует их в соответствии с требованиями и условиями задачи.<br>УК 1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками.<br>УК 1.4 Владеет приемами сбора, структурирования и систематизации | <b>Б1.О.01.08 Основы системного анализа и математической обработки информации</b><br>Б2.О.03(У) Учебная практика.<br>Технологическая (проектно-технологическая) практика<br>Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП  | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП |
|                            | информации.<br>УК 1.5 Имеет практический опыт представления информации с помощью различных математических моделей. |   |

### 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 системный подход для решения поставленных задач). | <p>УК 1.1 Решает поставленные задачи с применением системного подхода.</p> <p>УК 1.2 Соотносит разнородные явления и систематизирует их в соответствии с требованиями и условиями задачи.</p> <p>УК 1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками.</p> <p>УК 1.4 Владеет приемами сбора, структурирования и систематизации информации.</p> <p>УК 1.5 Имеет практический опыт представления информации с помощью различных математических моделей.</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые понятия и определения системного анализа как основы системного подхода;</li> <li>- классификацию систем;</li> <li>- общие закономерности и универсальные законы систем;</li> <li>- основы применения специальных и смешанных методов системного анализа для решения поставленных задач;</li> <li>- цели, задачи и принципы системного анализа;</li> <li>- содержание этапов системного анализа;</li> <li>- классификацию методов системного анализа;</li> <li>- особенности моделирования и его особую роль в системном анализе;</li> <li>- процедуру проведения системного анализа;</li> <li>- основные способы математической обработки данных;</li> <li>- основы современных технологий сбора, обработки и представления информации;</li> <li>- способы применения математических знаний в общественной и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы;</li> <li>- выделять и структурировать этапы</li> </ul> |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной  |
|----------------------------|--|--|
|                            |  | <p>системного анализа при реализации конкретной задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять категории того или иного системного метода;</li> <li>- использовать метод синтеза в системном подходе;</li> <li>- применять на практике методы системного анализа для решения поставленных задач;</li> <li>- выявлять диалектические и формально-логические противоречия в анализируемой информации с целью определения её достоверности.</li> <li>- ориентироваться в системе математических знаний как целостных представлений для формирования научного мировоззрения;</li> <li>- применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы математических наук в социальной и профессиональной деятельности;</li> <li>- применять методы математической обработки информации для решения общественных и профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с инструментарием системного анализа для решения поставленных задач;</li> <li>- выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи;</li> <li>- формулировки и аргументирования выводов и суждений;</li> <li>- использования математических знаний в контексте общественной и профессиональной деятельности;</li> <li>- математической обработки информации.</li> </ul> |

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

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Общая трудоёмкость и виды учебной работы по | Объём часов по формам |
|---|-----------------------|

| дисциплине, проводимые в разных формах   | обучения         |      |     |
|--|------------------|------|-----|
|  | ОФО              | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины  | 72               |      |     |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)  | 36               |      |     |
| Аудиторная работа (всего):   | 36               |      |     |
| в том числе:   |                  |      |     |
| лекции   | 18               |      |     |
| практические занятия, семинары   | 18               |      |     |
| практикумы   |                  |      |     |
| лабораторные работы  |                  |      |     |
| в интерактивной форме  |                  |      |     |
| в электронной форме  |                  |      |     |
| Внеаудиторная работа (всего):  |                  |      |     |
| 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)   | 36               |      |     |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося  | Зачет, 1 семестр |      |     |

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

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очно-заочной 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                         |        |     |   |
|                  |  |                                 | Аудиторн. занятия           |        | СРС |   |
|                  |  |                                 | лекц.                       | практ. |     |   |
| <b>Семестр 2</b> |  |                                 |                             |        |     |   |
|                  | Раздел. Основные положения системного анализа    |                                 |                             |        |     |   |
| 1                | Тема. Основные понятия системного анализа        | 8                               | 2                           | 2      | 4   | ПР-4  |
| 2                | Тема. Системы и информация                       | 8                               | 2                           | 2      | 4   | ПР-4  |
| 3-4              | Тема. Управление системой                        | 8                               | 2                           | 2      | 4   | ПР-4  |
| 5-6              | Тема. Моделирование и синтез в системном анализе | 10                              | 2                           | 4      | 4   | ПР-4  |
|                  | Раздел. Методы математической                    |                                 |                             |        |     |   |

| № недели п/п        | Разделы и темы дисциплины по занятиям   | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) |        |     | Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|---------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|--------|-----|---|
|                     |   |                                 | ОФО                         |        |     |   |
|                     |   |                                 | Аудиторн. занятия           |        | СРС |   |
|                     |   |                                 | лекц.                       | практ. |     |   |
|                     | обработки информации  |                                 |                             |        |     |   |
| 7                   | Тема. Математические средства представления информации                            | 8                               | 2                           | 2      | 4   | ПР-2  |
| 10-12               | Тема. Представление информации средствами теории множеств и математической логики | 14                              | 4                           | 2      | 8   | ПР-2  |
| 13-16               | Тема. Стохастические модели представления и обработки информации                  | 16                              | 4                           | 4      | 8   | ПР-2  |
| 16                  | Промежуточная аттестация - зачет  |                                 |                             |        |     | УО-3  |
| ИТОГО по семестру 2 |   | 72                              | 18                          | 18     | 36  |   |

УО-3 - зачет, ПР-2 - контрольная работа, ПР-4 – 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                                   | Основные положения системного анализа |  |
| 1.1                                 | Основные понятия системного анализа   | Предмет системного анализа, системные ресурсы общества, предметная область системного анализа, системные процедуры и методы, системное мышление.<br>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 |

| № п/п                                  | Наименование раздела, темы дисциплины                                       | Содержание занятия   |
|--|---|--|
|  |   | 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                                      | Методы математической обработки информации                                  |  |
| 2.1                                    | Математические средства представления информации                            | Математические средства представления информации: таблицы, схемы, диаграммы, графики. Визуальные средства представления информации. Систематизация информации и построение таблиц. Чтение графиков и диаграмм. Построение графиков и диаграмм на основе анализа информации.                |
| 2.2                                    | Представление информации 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 информации                  | Методы решения комбинаторных задач как средство обработки и интерпретации информации. Решение типовых вероятностных задач. Элементы и средства математической статистики при обработке и исследовании данных.  |
| <i>Содержание практических занятий</i> |   |  |
| 1                                      | Основы системного анализа   |  |
| 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.  |
| 1.3                                    | Система, информация, знания   | Рассматриваются различные аспекты понятия "информация", типы и классы информации, методы и процедуры актуализации информации.  |
| 2                                      | Методы математической обработки информации                                  |  |
| 2.1                                    | Формулы, таблицы, графики, диаграммы  | Использование формул, таблиц, графиков и диаграмм для представления информации   |
| 2.2                                    | Математические  | Математика и естествознание. Понятие модели и  |



| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины   | Содержание занятия   |
|-------|---|--|
|       | модели как средство обработки информации. Функция как математическая модель     | моделирования. Примеры математических моделей.   |
| 2.3   | Использование элементов теории множеств при обработке информации                | 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 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды)  | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы                      | Оценка в аттестации  | Баллы (17 недель) |
|--|--------------|---|--|-------------------|
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и | <b>80</b>    | Лекционные занятия (конспект) (7 занятий)             | <b>1 балла</b> посещение 1 лекционного занятия   | 0 - 7             |
|  |              | Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной | <b>1 балл</b> - посещение 1 практического занятия<br><b>2,5 балла</b> – посещение 1 занятия и выполнение заданий на занятии, в |                   |

|   |    |                                  |  |             |
|---|----|----------------------------------|--|-------------|
| выполнение заданий)   |    | работы) (14 занятий).            | том числе, вклад в работу всей группы.   |             |
|   |    | Подготовка к контрольным работам | <b>7 баллов</b> План-конспект по теме занятия (1 балл за 1 тему)   | 0 - 7       |
|   |    | Контрольные работы (3 работы)    | <b>За одну КР от 6 до 7 баллов</b> (выполнено 51 - 65% заданий)<br><b>от 8 до 9 баллов</b> (выполнено 66 - 85% заданий)<br><b>от 10 до 11 баллов</b> (выполнено 86 - 100% заданий) | 21-33       |
|   |    | Реферат (по 1 разделу)           | Соответствие требованиям к содержанию и оформлению письменных работ обучающихся.   | 16 - 18     |
| <b>Итого по текущей работе в семестре</b>   |    |                                  |  | 51 - 100    |
| Промежуточная аттестация (зачет)  | 20 | Тест.                            | <b>10 баллов</b> (пороговое значение)<br><b>20 баллов</b> (максимальное значение)  | 10-20       |
| <b>Итого по промежуточной аттестации (зачету)</b>   |    |                                  |  | 20 баллов   |
| <b>Суммарная оценка по дисциплине:</b><br>Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации |    |                                  |  | 51 – 100 б. |

## 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 [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Электронные текстовые данные. - Москва : Юрайт, 2019. — 304 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/teoriya-sistem-i-sistemnyy-analiz-433246>

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, 2017. – 347 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/matematiceskaya-obrabotka-informacii-399086#page/1>

#### Дополнительная учебная литература

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. Макдермотт, Иан. Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. О'Коннор, И. Макдермотт. - 9-е изд. – Электронные текстовые данные. – Москва: Альпина Паблицер, 2016. - 256 с. - Режим доступа: <http://znaniyum.com/catalog/product/913068> .

5. 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>

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ 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 |
|--|---|
| 229а Учебная аудитория для проведения:<br>- занятий лекционного типа;<br>- занятий семинарского (практического) типа.<br>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, парты.<br>Оборудование: микшер-усилитель, системный блок, экран настенный с электроприводом, проектор, акустическая система.<br>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).<br>Интернет с доступом в ЭИОС. | 654041, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Циолковского, д.23                                   |
| 501 Компьютерный класс. Учебная аудитория  | 654079, Кемеровская область, г.   |

|   |  |
|---|--|
| <p>(мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья.</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор.</p> <p>Оборудование: стационарное - компьютеры для обучающихся (17 шт.).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО)</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p> | <p>Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p> |
|---|--|

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

#### **Перечень СПБД и ИСС по дисциплине**

Общероссийский математический портал (информационная система)  
<http://www.mathnet.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.

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

##### **6.1. Примерные темы письменных учебных работ**

Темы рефератов для 1 раздела

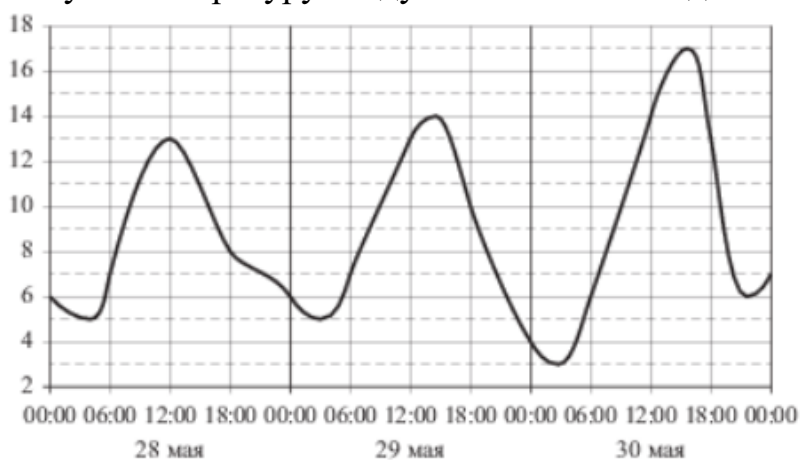
1. Системный анализ - как методологическая дисциплина.
2. Системология - как теоретическая дисциплина, теория систем.
3. Системотехника и системотехнологика - как прикладные дисциплины.
4. Плохо структурируемые и формализуемые системы.
5. Свойства систем, их актуальность и необходимость. Примеры.
6. 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.

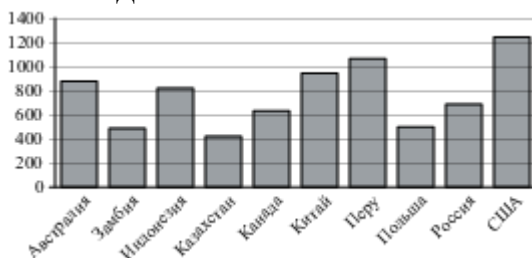
### Контрольная работа №1

Вариант (образец)

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 |
| $\frac{a^2 + 2bc + 7}{a^2 + 3b^2 + c}$ |   |    |   |    |   |    |    |

1. Даны три множества:

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

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

Найти следующие множества:

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

2. 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  $B$ .

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

4. Построить множество

$$(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$$

## Контрольная работа №2

Вариант (образец)

1. Составить таблицы истинности для следующих формул алгебры высказываний:

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

2. 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».

3. 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?

4. 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?

### Контрольная работа №3

Вариант (образец)

1. 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?

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

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

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

5. 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.

6. 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.

### Контрольная работа №4

Вариант (образец)

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> |
|---------------------|---------------------------------|
|                     |                                 |

- Построить полигон распределения, используя результаты пункта 2.
- Построить гистограмму распределения

| <i>Клас<br/>с границ</i>  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| <i><math>n_i/h</math></i> |  |  |  |  |  |  |  |
|                           |  |  |  |  |  |  |  |

- Вычислить выборочное среднее статистического ряда.
- Вычислить дисперсию  $S^2$  по формуле:

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

- Найти среднее квадратическое отклонение  $S$ .
- Найти моду  $M_o$  и медиану.

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

Таблица 8 - 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 | 1.Что такое системный анализ? 2.Что входит в предметную область системного анализа?<br>3.Каковы основные системные методы и процедуры?<br>4.Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема?<br>5.Каковы основные признаки и топологии систем?<br>6.Каковы их основные типы описаний?<br>7.Каковы этапы системного анализа? Каковы основные задачи этих этапов? | 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.<br>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.<br>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? |
| Системы и                           | 8.Как классифицируются системы?  | 4.Привести пример одной-двух сложных систем, пояснить причины и тип сложности, взаимосвязь  |



| информация  | <p>9.Какая система называется большой? сложной?</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>сложностей различного типа. Указать меры (приемы, процедуры) оценки сложности. Построить 3D-, 2D-, 1D-структуры сложных систем. Сделать рисунки, иллюстрирующие основные связи.</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 информации</b>                        |  |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Математические средства представления информации                            | <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="774 1198 1508 1489"> <caption>Распределение выплавки меди в 11 странах мира (в тысячах тонн) за 2009 год</caption> <thead> <tr> <th>Страна</th> <th>Выплавка (тысяч тонн)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Болгария</td><td>10</td></tr> <tr><td>Вьетнам</td><td>45</td></tr> <tr><td>Гондурас</td><td>35</td></tr> <tr><td>Греция</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>80</td></tr> <tr><td>Чили</td><td>25</td></tr> </tbody> </table> | Страна | Выплавка (тысяч тонн) | Болгария | 10 | Вьетнам | 45 | Гондурас | 35 | Греция | 15 | КНДР | 65 | Марокко | 95 | Монголия | 75 | Намибия | 40 | Таиланд | 30 | Турция | 80 | Чили | 25 |
| Страна  | Выплавка (тысяч тонн)  |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Болгария  | 10   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Вьетнам   | 45   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Гондурас  | 35   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Греция  | 15   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| КНДР  | 65   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Марокко   | 95   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Монголия  | 75   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Намибия   | 40   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Таиланд   | 30   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Турция  | 80   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Чили  | 25   |   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |
| Представление информации средствами теории множеств и математической логики | <p>19.Решение логических задач с помощью таблиц</p> <p>20.Представление информации на языке теории множеств.</p> <p>21. Высказывания. Операции над высказываниями и их свойства.</p> <p>22.Формулы логики высказываний. Равносильность формул.</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:<br/>Экзамен сдавали четыре абитуриента: Агафонов, Веткин, Сараев и Киреев. Известно, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Для того, чтобы Агафонов не сдал или Веткин сдал, необходимо, чтобы Сараев сдал и Киреев не сдал экзамен.</li> <li>2) Для того, чтобы не сдал Сараев, а Веткин сдал, необходимо, чтобы Агафонов не сдал или Киреев сдал экзамен.</li> <li>3) Неверно, что для того, чтобы не сдал Агафонов,</li> </ol>   |        |                       |          |    |         |    |          |    |        |    |      |    |         |    |          |    |         |    |         |    |        |    |      |    |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | достаточно, чтобы сдал Киреев.<br>Кто сдал экзамен?  |
| Стохастические модели представления и обработки информации | <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 выборки.</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.<br/>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. Мария 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», «Грюфель», «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?<br/>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</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>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 : Вячкина Е.А., канд.физ.-мат.наук, доцент кафедры МФиММ