

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет истории и права

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИП



Л.А. Юрьева
«17» февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**К.М.02.01 Основы системного анализа и математической
обработки информации**
Код, название дисциплины

Направление подготовки
40.03.01 Юриспруденция

Направленность (профиль) программы
**«Правоприменительная деятельность в гражданско-правовой
и уголовно-правовой сферах»**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Формы обучения
Очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2025

Новокузнецк 2025

Лист внесения изменений

в РПД К.М.02.01 Основы системного анализа и математической обработки информации

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета истории и права
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 17.02.2025 г.)

для ОПОП 2025 года набора на 2025–2026 учебный год
по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция
направленность (профиль) программы «Правоприменительная деятельность в гражданско-
правовой и уголовно-правовой сферах»

Одобрена на заседании методической комиссии факультета истории и права
протокол методической комиссии факультета № 4 от 10.02.2025 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического
моделирования

Оглавление

1. Цель дисциплины	4
1.1 Формируемые компетенции.....	4
1.2 Индикаторы достижения компетенций	4
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 дисциплины.....	6
4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации	8
5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	9
5.1 Учебная литература	9
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	10
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	11
6. Иные сведения и (или) материалы	11
6.1 Примерные темы письменных учебных работ	11
6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	16

1. Цель дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающегося должна быть сформирована компетенция основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее – ОПОП): УК-1.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 – Формируемые дисциплиной компетенции.

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Универсальная	Системное и критическое мышление	УК-1. 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
УК-1. 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 УК-1.2. Соотносит разнородные явления и систематизирует их в соответствии с требованиями и условиями задачи УК- 1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками УК- 1.4. Владеет приемами сбора, структурирования и систематизации информации УК- 1.5. Имеет практический опыт представления информации с помощью различных математических моделей	Философия Основы системного анализа и математической обработки информации Правоприменительная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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
УК-1. 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 УК-1.2. Соотносит разнородные явления и систематизирует их в соответствии с требованиями и условиями задачи УК- 1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками УК- 1.4. Владеет приемами сбора, структурирования и систематизации информации УК- 1.5. Имеет практический опыт представления информации с помощью различных математических моделей	Знать: алгоритм решения практических задач с применением системного подхода; основы систематизации разнородных явлений, представленных в содержании практической задачи; основные способы математической обработки данных; основы современных технологий сбора, обработки и представления информации; способы применения математических знаний в общественной и профессиональной деятельности. Уметь: решать практические задачи на основе системного подхода; выявлять диалектические и формально-логические противоречия в анализируемой информации с целью определения её достоверности; применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы математических наук в социальной и профессиональной деятельности; применять методы математической обработки информации для решения общественных и профессиональных задач. Владеть: методами решения практических задач на основе системного подхода; приемами работы с информационными ресурсами для поиска решения поставленной задачи; приемами логических выводов и суждений; приемами использования математических знаний в контексте общественной и профессиональной деятельности.

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

Таблица 4 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	72

2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32	16	6
Аудиторная работа (всего):	32	16	6
в том числе:			
лекции	4	2	2
практические занятия, семинары	28	14	4
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)	40	56	62
4 Промежуточная аттестация обучающегося	зачет	зачет	зачет (4)

3. Учебно-тематический план дисциплины

Таблица 5 – Учебно-тематический план очной формы обучения.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторные занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	Раздел 1. Основные положения системного анализа	28	2	8	18	
1.1	Тема 1. Основные понятия системного анализа	10	2	2	6	ПР-1
1.2	Тема 2. Системы и информация	6	0	2	4	ПР-1
1.3	Тема 3. Управление системой	6	0	2	4	ПР-1
1.4	Тема 4. Моделирование и синтез в системном анализе	6	0	2	4	ПР-1
	Раздел 2. Методы математической обработки данных	44	2	20	22	
2.1	Тема 1. Математические средства представления данных	8	2	2	4	ПР-2
2.2	Тема 2. Представление данных средствами теории множеств и математической логики	14	0	6	8	ПР-2
2.3	Тема 3. Комбинаторные и вероятностные методы обработки данных	12	0	6	6	ПР-2
2.4	Тема 4. Статистические методы обработки данных. Проверка статистических гипотез	10	0	6	4	ПР-2
	Промежуточная аттестация					Зачёт

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторные занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	Всего:	72	4	28	40	

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

Таблица 5.1 – Учебно-тематический план очно-заочной формы обучения.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточно й аттестации успеваемости
			ОЗФО			
			Аудиторные занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	Раздел 1. Основные положения системного анализа	35	1	6	28	
1.1	Тема 1. Основные понятия системного анализа	10	1	1	8	ПР-1
1.2	Тема 2. Системы и информация	7	0	1	6	ПР-1
1.3	Тема 3. Управление системой	8	0	2	6	ПР-1
1.4	Тема 4. Моделирование и синтез в системном анализе	10	0	2	8	ПР-1
	Раздел 2. Методы математической обработки данных	37	1	8	28	
2.1	Тема 1. Математические средства представления данных	10	1	1	8	ПР-2
2.2	Тема 2. Представление данных средствами теории множеств и математической логики	13	0	3	10	ПР-2
2.3	Тема 3. Комбинаторные и вероятностные методы обработки данных	6	0	2	4	ПР-2
2.4	Тема 4. Статистические методы обработки данных. Проверка статистических гипотез	8	0	2	6	ПР-2
	Промежуточная аттестация					Зачёт
	Всего:	72	2	14	56	

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

Таблица 5.2 – Учебно-тематический план заочной формы обучения.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ЗФО			
			Аудиторные занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	Раздел 1. Основные положения системного анализа	32	1	1	30	

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ЗФО			
			Аудиторные занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
1.1	Тема 1. Основные понятия системного анализа	9	1	0	8	ПР-1
1.2	Тема 2. Системы и информация	6	0	0	6	ПР-1
1.3	Тема 3. Управление системой	8	0	0	8	ПР-1
1.4	Тема 4. Моделирование и синтез в системном анализе	8	0	0	8	ПР-1
	Раздел 2. Методы математической обработки данных	36	1	3	32	
2.1	Тема 1. Математические средства представления данных	9	1	0	8	ПР-2
2.2	Тема 2. Представление данных средствами теории множеств и математической логики	13	0	1	12	ПР-2
2.3	Тема 3. Комбинаторные и вероятностные методы обработки данных	13	0	1	12	ПР-2
2.4	Тема 4. Статистические методы обработки данных. Проверка статистических гипотез	2	0	2	0	ПР-2
	Промежуточная аттестация					Зачёт (4)
	Всего:	72	2	4	62	

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

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 6 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС).

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы (мин.-макс.)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (конспект) (2 занятий)	Конспект лекционных занятий: 2 балла (пороговое значение) 4 баллов (максимальное значение)	2–4
		Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (14 занятий).	1 балл – посещение 1 практического занятия 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	14–28
		Индивидуальные работы (4 работы)	За одну индивидуальную работу: 6 баллов (выполнено 51–65% заданий)	24–48

			8 баллов (выполнено 66–85% заданий) 12 баллов (выполнено 86–100% заданий)	
		Реферат (по 1 разделу)	11 баллов (51–65%) 20 баллов (66–100%)	11–20
Итого по текущей работе в семестре				51–100
Промежуточная аттестация (зачет)	11 – 20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Тест (10 заданий)	2 балла за каждое правильно выполненное задание теста 11 балла (51–65%) 20 баллов (66–100%)	11–20
Итого по промежуточной аттестации (зачету)				11–20 (100% /баллов приведенной шкалы)
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51–100				

Для оценивания результатов учебной работы студентов заочной формы обучения преподавателем может применяться *поправочный коэффициент* с учетом количества оценочных мероприятий.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 7.1).

Таблица 6.1 – 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). – Текст: непосредственный.

2. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 330 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-19244-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/562231> (дата обращения: 20.01.2025).

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. – Текст: непосредственный.

2. О'Коннор, Д. Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем: учебное пособие / О'Коннор Д., Макдермотт И., – 9-е изд. – Москва : Альпина Пабл., 2016. – 256 с. – ISBN 978-5-9614-5289-1. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/913068> (дата обращения: 22.05.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / В.Д. Колдаев. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. – 296 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/2833. – ISBN 978-5-369-01264-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1230215> (дата обращения: 22.05.2025). – Режим доступа: по подписке.

4. Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. В. Качала. – 2-е изд., испр. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. – 210 с. – ISBN 978-5-9912-0249-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111061> (дата обращения: 22.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений
1	2
610 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: – занятий лекционного типа; – занятий семинарского (практического) типа; – текущего контроля и промежуточной аттестации; – государственной итоговой аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор. Количество посадочных мест – 78. Используемое программное обеспечение: LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, Центральный район, просп. Metallургов, дом № 19
308 Компьютерный класс / Лаборатория компьютерного дизайна. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: – занятий лекционного типа; – занятий семинарского (практического) типа; – курсового проектирования (выполнение курсовых работ);	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, Центральный район,

– групповых и индивидуальных консультаций; – текущего контроля и промежуточной аттестации; – самостоятельной работы. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, доска магнитно-маркерная, кафедра, столы компьютерные, столы учебные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: <i>стационарное</i> - компьютер преподавателя, экран, проектор, акустическая система. Лабораторное оборудование: <i>стационарное</i> - компьютеры для обучающихся (20 шт). Количество посадочных мест – 20. Используемое программное обеспечение: LibreOffice (свободно распространяемое ПО), MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Notepad++ (свободно распространяемое ПО), ApacheNetBeans (свободно распространяемое ПО), Aptana (свободно распространяемое ПО), GIMP (свободно распространяемое ПО), Blender (свободно распространяемое ПО), FreeCAD (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Apache HTTP Server (свободно распространяемое ПО), nginx (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Paint.Net (свободно распространяемое ПО), Dia (свободно распространяемое ПО), Компас 3DLT v12 (отечественное ПО, учебная версия), Qucs (свободно распространяемое ПО), система программирования КуМир (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	просп. Metallurgov, дом № 19
--	---

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Общероссийский математический портал (информационная система). – URL: <http://www.mathnet.ru/>, свободный.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – URL: <http://www.window.edu.ru>, свободный.
3. zbMATH – <https://zbmath.org/> – математическая база данных, охватывающая материалы с конца XIX 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»:

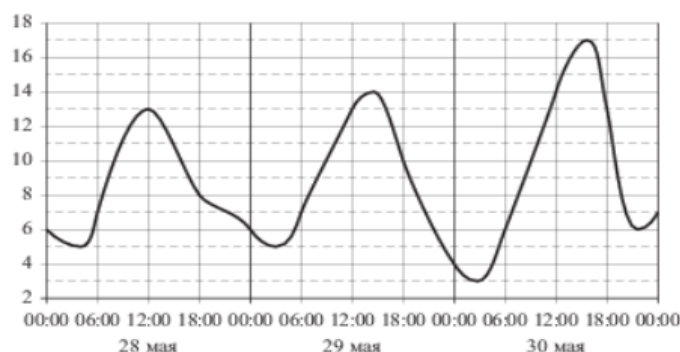
1. Системный анализ как методологическая дисциплина.
2. Системология как теоретическая дисциплина, теория систем.
3. Системотехника и системотехнологика как прикладные дисциплины.
4. Плохо структурируемые и формализуемые системы.
5. Свойства систем, их актуальность и необходимость. Примеры.
6. Этапы 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) – инструментальный познания систем.
22. Самоорганизация социально-экономических систем и их значение.
23. Аксиоматика самоорганизации систем.

Индивидуальные работы по разделу «Методы математической обработки данных»:

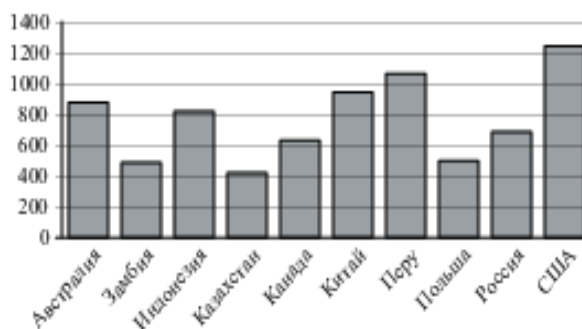
Образцы типовых задач

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

Представление данных средствами теории множеств и математической логики

1. Даны три множества:

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

Найти следующие множества:

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

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

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.

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

3. Составить таблицы истинности для следующих формул алгебры высказываний:

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

4. 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».

5. 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?

6. 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?

Комбинаторные и вероятностные методы обработки данных

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. 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.

Статистические методы обработки данных. Проверка статистических гипотез

1. 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

Класс границ	Частота n_i

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

Класс границ							
n_i/h							

- 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 .

2. Для проверки гипотезы о несущественности различий в средних значениях стрессоустойчивости учителя и менеджера:

1) Найдите эмпирическое значение для критерия Стьюдента, используя формулу

$$t_{\text{эм}} = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{n_1 D_x + n_2 D_y}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} \cdot (n_1 + n_2 - 2)}.$$

Ответ округлите до сотых.

2) Найдите эмпирическое значение для критерия Фишера, используя формулу

$$F_{\text{эм}} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}.$$

Ответ округлите до сотых.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
учитель (баллы)	17	22	20	21	21	15	16	17	17	18	22	24	23	27	25	25	17	18	18	20	19	20	25	23	17	19	19	24	23	25	23	-
менеджер (баллы)	22	23	20	21	19	22	20	24	26	21	24	25	25	21	22	22	27	20	21	18	18	19	19	20	25	23	23	21	24	18	17	16

3. Среди учащихся и учителей школы в течение двух недель проводился опрос об удовлетворённости питанием в столовой.

Найдите эмпирическое значение критерия Пирсона,

$$\chi_{\text{эм}}^2 = \sum_i \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}.$$

Ответ округлите до сотых.

Классы	Число удовлетворенных питанием	
	на 1 неделе	на 2 неделе
6	29	37
7	37	29
8	40	39
9	40	40
10	39	45
11	50	40
учителя	45	50

4. В таблице приведены результаты уровня знаний обучающихся на курсах по подготовке к ЕГЭ по русскому языку. Найдите эмпирическое значение критерия знаков.

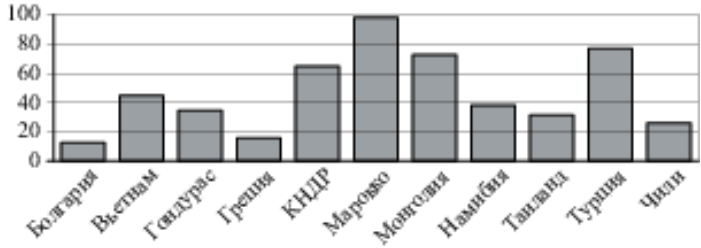
уровень знаний до курса	1	5	7	8	8	0	0	9	5	6	1	7	9	2	1
уровень знаний после курса	0	9	8	7	0	0	5	7	8	8	9	0	5	4	1

6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

Таблица 7 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания.

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
1. Основы системного анализа		
Основные понятия системного анализа	1.Что такое системный анализ? 2.Что входит в предметную область системного анализа? 3.Каковы основные системные методы и процедуры? 4.Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема? 5.Каковы основные признаки и топологии систем? 6.Каковы их основные типы описаний? 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. 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. 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 информация	8.Как классифицируются системы? 9.Какая система называется большой? 10.Чем определяется вычислительная (структурная, динамическая) сложность системы? 11.Приведите примеры таких систем.	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. 5.Выбрав в качестве меры сложности некоторой экосистемы многообразие видов в ней, оценить сложность (многообразие) системы. 6.Привести пример оценки сложности некоторого фрагмента литературного (музыкального, живописного) произведения. 7.Для задачи решения квадратного уравнения указать

	12.Что такое информация? Как классифицируется информация? Чем отличается информация от сообщения? 13.Каковы основные эмпирические методы получения информации? 14.Каковы основные теоретические методы получения информации?	входную, выходную, внутрисистемную информацию, их взаимосвязи. 8.Построить тактику изучения (исследования) эпидемии гриппа в городе только эмпирическими (теоретическими, смешанными) методами? 9.Эмпирическими (теоретическими, эмпирико-теоретическими) методами получить информацию о погоде (опишите в общих чертах подходы).																								
2. Методы математической обработки данных																										
Математические средства представления данных	15.Таблица как средство систематизации информации. 16.Схемы и их применение при решении прикладных задач. 17.Графики как средство представления информации 18.Функция как математическая модель реальных процессов.	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?  <table><caption>Распределение выплавки меди в 11 странах мира за 2009 год</caption><tr><th>Страна</th><th>Выплавка (тысяч тонн)</th></tr><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>Нигерия</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></table>	Страна	Выплавка (тысяч тонн)	Болгария	10	Вьетнам	45	Гвинея	35	Гвинея-Бисау	15	КНДР	65	Марокко	95	Монголия	75	Нигерия	40	Таиланд	30	Турция	80	Чили	25
Страна	Выплавка (тысяч тонн)																									
Болгария	10																									
Вьетнам	45																									
Гвинея	35																									
Гвинея-Бисау	15																									
КНДР	65																									
Марокко	95																									
Монголия	75																									
Нигерия	40																									
Таиланд	30																									
Турция	80																									
Чили	25																									
Представление данных средствами и теории множеств и математической логики	19.Решение логических задач с помощью таблиц 20.Представление информации на языке теории множеств. 21. Высказывания. Операции над высказываниями и их свойства. 22.Формулы логики высказываний. Равносильность формул.	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? 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. 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?																								
Комбинаторные и вероятностные средства обработки данных	23.Понятие комбинаторной задачи. Основные элементы комбинаторики. 24. Обработка информации с помощью решения комбинаторных задач	13. Посчитайте число букв в Вашем имени, пусть это число равно N. Посчитайте число букв в Вашей фамилии, это будет число M. И, наконец, посчитайте число букв в Вашем отчестве. Это число L. Во всех условиях задач далее N, M и L - это те самые числа. Напишите ответ. Пример решения: Иванов Иван Иванович. N = 4, M = 6, L = 8. Задача 1. В классе N +M +L детей. Марья Ивановна решила отправить троих из них на олимпиаду по лингвистике. Сколькими способами это можно сделать? Задача 2. Сколько различных слов можно составить, переставляя буквы а) в вашем имени? б) в слове «СПОСОБНОСТЬ»? Задача 3. В кондитерской лавке продают конфеты 4 сортов: «Птичье молоко», «Трюфель», «Северное Сияние»																								

		и «Грильяж». Сколькими способами можно купить $N + M$ конфет? Задача 4. Рота из $M + L$ солдат выстроена в ряд. Сколькими способами можно переставить солдат, так, чтобы два конкретных солдата стояли рядом? 2. Как-то раз в воскресенье семеро друзей зашли в кафе, сели 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? 14. В олимпиаде по математике участвуют 12 команд. Сколькими способами они могут занять призовые места? 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 их четырех или не менее трех партий из пяти? Ничьи во внимание не принимаются.																																	
Статистические методы обработки данных. Проверка статистических гипотез	25. Общие сведения о выборочном методе: генеральная и выборочная совокупности; объем совокупности; виды выборок; способы образования выборок. 26. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки. 27. Полигон и гистограмма частот. 28. Числовые характеристики вариационных рядов. 30. Критерий Стьюдента 31. Критерий Пирсона. 32. Критерий Фишера 33. Критерий знаков.	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. 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 k интервалов; построить гистограмму распределения; 4. найти числовые характеристики выборочной совокупности: характеристики положения (выборочную среднюю, моду, медиану); характеристики рассеяния (выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение). 19. На одной и той же группе испытуемых произведены два замера некоторого признака «до обучения» и «после обучения». Можно ли считать обучение эффективным, если результаты таковы: <table><tr><td>Испытуемые</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>Значения «до»</td><td>8</td><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>7</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>Значения «после»</td><td>12</td><td>8</td><td>3</td><td>5</td><td>10</td><td>4</td><td>9</td><td>8</td><td>9</td><td>15</td></tr></table> Выдвинуть гипотезу, выбрать критерий для доказательства и произвести необходимые вычисления. 20. В двух группах учащихся проведено тестирование по математике с оценкой по 100-балльной шкале. Уровень повышенной оценки установлен в 60 баллов. В первой группе из 27 человек более 60 баллов набрали 15 человек,	Испытуемые	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Значения «до»	8	6	3	2	5	5	7	8	10	12	Значения «после»	12	8	3	5	10	4	9	8	9	15
Испытуемые	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																									
Значения «до»	8	6	3	2	5	5	7	8	10	12																									
Значения «после»	12	8	3	5	10	4	9	8	9	15																									

		во второй группе – 8 из 25. Можно ли утверждать, что в первой группе доля повышенных оценок достоверно превышает долю во второй группе? Проверяемые гипотезы: H0: Доля учащихся, получивших повышенную оценку в первой группе, не отличается от доли повышенных оценок во второй группе. H1: Доля повышенных оценок в первой группе достоверно выше, чем во второй. – объемы выборок позволяют его применить. В результате использования критерия Фишера получили: <u>$\Phi_{\text{эсп}} = 1,73$; $\Phi_{\text{кр}} = 1,64$ для $p \leq 0,05$</u> Какую гипотезу принимаем? 21. В таблице приведены результаты уровня знаний обучающихся на курсах повышения квалификации. <table border="1"><tr><td>уровень знаний до курса</td><td>22</td><td>25</td><td>35</td><td>32</td><td>31</td><td>29</td><td>24</td><td>21</td><td>39</td><td>38</td><td>35</td><td>31</td><td>28</td><td>28</td><td>26</td></tr><tr><td>уровень знаний после курса</td><td>24</td><td>31</td><td>28</td><td>30</td><td>29</td><td>39</td><td>31</td><td>31</td><td>30</td><td>27</td><td>22</td><td>32</td><td>28</td><td>24</td><td>20</td></tr></table> Определить является ли измерение уровня знаний статистически значимым. Применить критерий знаков, $\alpha=0,05$.	уровень знаний до курса	22	25	35	32	31	29	24	21	39	38	35	31	28	28	26	уровень знаний после курса	24	31	28	30	29	39	31	31	30	27	22	32	28	24	20
уровень знаний до курса	22	25	35	32	31	29	24	21	39	38	35	31	28	28	26																			
уровень знаний после курса	24	31	28	30	29	39	31	31	30	27	22	32	28	24	20																			

Составитель (и): Осипова Л.А., канд. пед. наук, доцент кафедры МФиММ
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))