

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
социально-экономической географии и регионоведения  
Рогозина Р.Е.  
25.05.2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.12 Информационно-математические методы в социально-экономической географии

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности**

05.03.02 География

**2. Профиль подготовки/специализация:** Экономическая и социальная география

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра социально-экономической географии и регионоведения

**6. Составитель программы:** Комов Игорь Владимирович, кандидат географических наук, доцент кафедры социально-экономической географии и регионоведения, факультет географии, геоэкологии и туризма; igrkom@bk.ru

**7. Рекомендована:** НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма (Протокол № 8 от 22.05.2023 г.)

**8. Учебный год:** 2025-2026

**Семестр(ы)/Триместр(ы):** 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель:** формирование знаний, умений и навыков в области математической обработки экспериментальной географической информации, использования современных математических методов и моделирования.

**Задачи:** освоение базового понятийно-терминологического аппарата, методов статистической обработки географической информации, методов многомерного статистического анализа, прогнозирования и моделирования пространственного развития объектов, явлений и процессов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Изучение курса базируется на освоенных студентами курсах Социально-экономическая география, Методы социально-экономико-географических исследований, Математика, Физика и направлено на выработку у них навыков системного подхода к применению информационно-математических методов в изучении социально-экономических проблем современного мира.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК- 1	Обработка результатов (данных), полученных в ходе исследований географической направленности, включая обработку результатов наблюдений за социальными процессами	ПК 1.1.	Применяет методы полевых изысканий географической направленности	<b>Знать:</b> основные информационно-математические методы, обработки результатов полевых изысканий и наблюдений за социально-экономическими процессами; <b>Уметь:</b> использовать информационно-математические методы, для обработки результатов полевых изысканий и наблюдений за социально-экономическими процессами; <b>Владеть:</b> приемами применения информационно-математических методов при обработке результатов полевых изысканий и наблюдений за социально-экономическими процессами при проведении географических исследований.
ПК - 3	Отбор и систематизация информации географической направленности в целях оценки состояния социально-экономических систем	ПК-3.2.	Формирует базы данных параметров (показателей) состояния социально-экономических систем	<b>Знать:</b> основные подходы и приемы отбора и систематизации информации, формированию базы данных географической направленности в целях оценки состояния социально-экономических систем; <b>Уметь:</b> применять на практике основные подходы и приемы отбора и систематизации информации, формирования базы данных географической направленности в целях оценки состояния социально-экономических систем; <b>Владеть:</b> навыками применения основных подходов и приемов отбора и систематизации информации, формирования базы данных географической направленности в целях оценки состояния социально-экономических систем.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. – 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации – зачет**

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		семестр	Часы в форме ПП
Аудиторные занятия			
в том числе:	Лекции		
	практические		
	лабораторные		
Самостоятельная работа			
Форма промежуточной аттестации (зачет)			
Итого:			

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>Лекции</b>			
1.1	Информационно-математическая обработка географической информации.	Основные задачи и приемы, для решения которых могут быть использованы информационно-математические методы в современной общественной географии.	-
1.2	Средние величины и разнообразие признака.	Среднее арифметическое, среднее квадратичное, гармоническое, кубическое, геометрическое, квадратическое, коэффициент вариации. Их использование для определения сложности условий формирования территориальных социально-экономических систем.	-
1.3	Графическое представление данных.	Виды графиков (связь между количественными показателями, между количественными и качественными. Комплексные графики).	-
1.4	Вариационный ряд.	Сущность и характеристики вариационного ряда (частота, мода, медиана). Кривая распределения и ее параметры (эксцесс, асимметрия).	-
1.5.	Ряды динамики.	Понятие о рядах и уровнях рядов динамики. Основные характеристики рядов динамики. Аналитическое выравнивание динамических рядов (выравнивание по прямой, параболе второго порядка, показательной функции). Автокорреляция в рядах динамики. Корреляция рядов динамики.	-
1.6	Корреляционно-регрессионный анализ.	Установление связей между явлениями. Сущность анализа. Коэффициенты корреляции и регрессии. (парный, множественный, поликорреляционный коэффициент связи).	-
1.7	Дисперсионный анализ.	Возможности использования анализа для выявления ведущих факторов в формировании территориальных социально-экономических систем. Случайная, факториальная и общая дисперсии.	-

1.8.	Моделирование общественно-географических явлений.	Информационный анализ. Информация в решении прикладных общественно-географических задач.	-
<b>Лабораторные работы</b>			
2.1	Информационно-математическая обработка географической информации.	*Статистическая обработка географической информации. Вычисление ключевых статистических характеристик в информационной среде и их интерпретация при изучении социальных и экономических явлений и процессов.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>
2.2	Средние величины и разнообразие признака.	*Расчёты темпов роста и прироста разными способами – цепной и базисный. Среднегодовые темпы роста и прироста.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>
2.3	Графическое представление данных.	*Освоение технологии построения диаграмм и графиков. Использование трендового анализа для осуществления экономико-географического прогноза.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>
2.4.	Вариационный ряд.	Характеристика вариационного ряда. Построение кривой распределения.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>
2.5	Ряды динамики.	Определение ведущих факторов в территориальных социально-экономических системах.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>
2.6	Корреляционно-регрессионный анализ.	*Выявление связи между явлениями. Использование вычисления в информационной среде разными способами. Понятие и суть анализа. Виды анализа (метод координат и метод наименьших квадратов).	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>
2.7	Дисперсионный анализ.	Структура и функциональная зависимость между компонентами геосистем.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>
2.8	Моделирование общественно-географических явлений.	Построение моделей общественно-географических явлений.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20419</a>

\*Раздел дисциплины частично реализуется в форме практической подготовки

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Информационно-математическая обработка географической информации	2	-	2	2	6
2	Средние величины и разнообразие признака	2	-	2	6	10
3	Графическое представление данных	2	-	4	8	14
4	Вариационный ряд	2	-	2	6	10
5	Ряды динамики	2	-	6	8	16
6	Корреляционно-регрессионный анализ	2	-	6	10	18

7	Дисперсионный анализ	2	-	4	8	14
8	Моделирование общественно-географических явлений	2	-	8	10	20
	Итого:	16	-	34	58	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задания, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации, готовится к собеседованию.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в области информационно-математических методов в социально-экономической географии;
- использование лицензионного программного обеспечения для статистического анализа в области информационно-математических методов в социально-экономической географии.

На лабораторных занятиях студенты выполняют работы, иллюстрирующие теоретический материал курса. В случае пропуска занятий студент обязан самостоятельно выполнить задание под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендованную преподавателем учебную и научную литературу, осваивают понятийный аппарат, закрепляют теоретические знания. Планирование и организация текущей аттестации знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы дисциплины, календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств.

Текущая аттестация обязательна, ее результаты оцениваются и учитываются при промежуточной аттестации, которая проходит в форме зачета.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Орлова, И. В.. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие : [для студ. вузов, обуч. по специальности "Статистика" и др. экон. специальностям] / И.В. Орлова, В.А. Половников .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2012 .— 387, [1] с. : ил., табл. — (Вузовский учебник) .— Библиогр. : с. 384-385.
2	Садовникова, Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебно-методический комплекс / Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — Выпуск 5. — 259 с. — Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90649">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90649</a> . — ISBN 978-5-374-00199-0.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Экономико-математические методы и модели. Компьютерные технологии решения : учебное пособие для студ. экон. специальностей вузов / И.Л. Акулич [и др.] .— Минск : БГЭУ, 2003 .— 347, [1] с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 346-347.
4	Крупко А. Э. Информационно-математические методы в социально-экономической географии и природопользовании : учебное пособие / А.Э. Крупко, Ю.М. Фетисов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020 .— 127 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 124-125.
5	Матвеева, Л. Г. Экономико-математические методы и модели в управлении инновациями : учебное пособие / Л.Г. Матвеева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» .— Ростов-на-Дону Таганрог : Издательство

	Южного федерального университета, 2018 .— 205 с. : ил. — Библиогр. в кн. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-9275-2641-3 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499761">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499761</a> >.
6	Воейко, О. А. Анализ временных рядов и прогнозирование : практикум / О.А. Воейко .— Москва Берлин : Директ-Медиа, 2019 .— 176 с. : ил., табл. — Библиогр. в кн. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-4499-0178-1 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561362">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561362</a> >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – <a href="http://biblioklub.ru/">http://biblioklub.ru/</a>
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
9	Электронно-библиотечная система «Лань» – <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
10	Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ», <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
11	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – <a href="https://edu.vsu.ru/course/index.php">https://edu.vsu.ru/course/index.php</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Математические методы исследования : сборник задач / ; сост. Э. . Огнева ; Министерство культуры Российской Федерации ; ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет культуры и искусств» ; Институт информационных и библиотечных технологий ; Кафедра технологии автоматизированной обработки информации .— Кемерово : КемГУКИ, 2012 .— 43 с. : табл., схем. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=227758">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=227758</a> >.
2	Федосеев, В. В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда: методы, модели, задачи : учебное пособие / В.В. Федосеев .— Москва : Юнити, 2015 .— 167 с. : табл., граф., схемы .— Библиогр. в кн. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 5-238-01114-8 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114723">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114723</a> >.
3	Масленникова, А. В. Экономико-математические методы и модели определения потенциала региональных социально-экономических систем для перехода к стратегии устойчивого развития : автореферат дис. . канд. экон. наук : 08.00.13 / А.В. Масленникова ; Центр исслед. устойчивости и нелинейной динамики при ИМАШ РАН (г. Москва); науч. рук. В.М. Матросов .— Ростов н/Д, 2008 .— 27 с. : табл. — Библиогр.: с. 25-27 .— На правах рукописи.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса может быть реализована с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа по подписке. – <https://edu.vsu.ru>

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для лекционных занятий: специализированная мебель, телевизор, компьютер, лицензионное ПО: OfficeSTd 2013 RUS OLP NL Acdmc, картографический фонд – настенные карты России, мира, стран СНГ, Воронежской области; атласы России, мира.

Аудитория для лабораторных занятий: специализированная мебель, дисплейный класс / локальная сеть; лицензионное ПО: OfficeSTd 2013 RUS OLP NL Acdmc, интернет-браузер Mozilla Firefox.

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Информационно-математическая обработка географической информации	ПК-1	ПК-1.1	Устный опрос
2.	Средние величины и разнообразие признака			Собеседование

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства		
3.	Графическое представление данных			Устный опрос Тест		
4.	Вариационный ряд			Устный опрос		
5.	Ряды динамики			Устный опрос		
6.	Корреляционно-регрессионный анализ			Собеседование		
7.	Дисперсионный анализ			Устный опрос		
8.	Моделирование общественно-географических явлений			Собеседование		
1.	Информационно-математическая обработка географической информации			ПК-3	ПК -3.2.	Устный опрос
2	Средние величины и разнообразие признака					Собеседование
3	Графическое представление данных	Устный опрос Тест				
4	Вариационный ряд	Устный опрос				
5	Ряды динамики	Устный опрос				
6	Корреляционно-регрессионный анализ	Собеседование				
7	Дисперсионный анализ	Устный опрос				
8	Моделирование общественно-географических явлений	Собеседование				
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</u>				Перечень вопросов		

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Перечень вопросов для устного опроса:

1. Многомерные группировки.
2. Пошаговая регрессия.
3. Общая регрессия.
4. Множественный корреляционно-регрессионный анализ.
5. Решение оптимизационной задачи линейного программирования геометрическим методом.
6. Оптимизация размещения производственных объектов с учетом природно-ресурсных и экологических ограничений.
7. Математическое моделирование и прогнозирование развития динамики населения.
8. Распределения значений случайной величины.
9. Проверка адекватности корреляционно-регрессионных моделей и их экономическая интерпретация.
10. Особенности математического моделирования и основы линейного программирования.
11. Особенности применения разных методов и задач линейного программирования социально-экономических систем.
12. Нелинейное программирование.
13. Моделирование распределения инвестиций для природоохранной деятельности.
14. Транспортная задача.
15. Параметрический анализ.
16. Особенности оптимизационного моделирования.
17. Матричное моделирование.
18. Базы данных.

### Критерии оценки:

Шкала оценок	Критерии оценки
«Зачтено»	Студент глубоко и хорошо знает и понимает предмет, в том числе основную терминологию и теоретические понятия, темы, дисциплины; основные информационно-математические методы и фактические данные.
«Незачтено»	Студент слабо знает основную терминологию, теоретические понятия, информационно-математические методы и фактические данные.

### Перечень вопросов для собеседования:

Собеседование - форма контроля за выполнением программных требований, специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме. Может проходить в групповом и индивидуальном формате.

1. Назовите объект изучения статистики.
2. Определите понятие генеральная совокупность.
3. Определите понятие выборочная совокупность.
4. Какому требованию должна отвечать выборочная совокупность по отношению к генеральной совокупности?
5. Каким способом можно определить необходимый объем выборочной совокупности?
6. Определите понятие «ошибка репрезентативности»?
7. Какому правилу необходимо следовать при отборе элементов в выборку?
8. Назовите способы отбора элементов в выборочную совокупность.
9. Охарактеризуйте случайный способ отбора элементов в выборочную совокупность.
10. Охарактеризуйте механический способ отбора элементов в выборочную совокупность.
11. Охарактеризуйте типический способ отбора элементов в выборочную совокупность.
12. Определите понятие «статистическая группировка».
13. Какие признаки могут быть положены в основание группировки? Охарактеризуйте их.
14. В каком виде может быть представлена статистическая совокупность?
15. Охарактеризуйте ранжированный статистический ряд. Укажите его преимущество.

### Критерии оценки:

Шкала оценок	Критерии оценки
«Зачтено»	Студент глубоко и хорошо знает и понимает предмет, в том числе основную терминологию и теоретические понятия, темы, дисциплины; основные информационно-математические методы и фактические данные.
«Незачтено»	Студент слабо знает основную терминологию, теоретические понятия, информационно-математические методы и фактические данные.

### Тесты

1. Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании:  
а) различные типы производственного оборудования и методы его конструирования;  
б) экономические процессы и специальные математические методы;  
в) компьютерные программы и языки программирования.
2. Какое матричное уравнение описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:  
а)  $(E - A) * X = C$ ;  
б)  $A * X = X$ ;  
в)  $A * X = E$ .
3. Какое допущение постулируется в модели Леонтьева многоотраслевой экономики:  
а) выпуклость множества допустимых решений;  
б) нелинейность существующих технологий;  
в) линейность существующих технологий.
4. Какое уравнение называется характеристическим уравнением матрицы A:  
а)  $(E - A) * X = Y$ ;

- b)  $A \cdot X = B$ ;
- c)  $|A - IE| = 0$ .

5. Множество  $n$  – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:

- a) вместе с любыми двумя точками  $A$  и  $B$  оно содержит и весь отрезок  $AB$ ;
- b) счетно и замкнуто;
- c) равно объединению нескольких конечных множеств.

6. Какая задача является задачей линейного программирования:

- a) управления запасами;
- b) составление диеты;
- c) формирование календарного плана реализации проекта.

7. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

- a) только неравенства;
- b) равенства и неравенства;
- c) только равенства.

8. Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

- a) ограниченности и монотонности целевой функции;
- b) не отрицательности всех переменных;
- c) не пустоты допустимого множества.

9. Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

- a) допустимое множество не ограничено;
- b) оптимальное решение не существует;
- c) существует хотя бы одно оптимальное решение.

10. Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

- a) в стандартном виде;
- b) в каноническом виде;
- c) в тривиальном виде.

11. Неизвестные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются:

- a) свободными;
- b) базисными;
- c) небазисными.

12. Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством:

- a) оно должно быть линейным;
- b) оно должно отсекал хотя бы одно целочисленное решение;
- c) оно не должно отсекал найденный оптимальный нецелочисленный план.

13. Какой из методов целочисленного программирования является комбинированным:

- a) симплекс-метод;
- b) метод Гомори;
- c) метод ветвей и границ.

14. Какую особенность имеет динамическое программирование как многошаговый метод оптимизации управления:

- a) отсутствие последействия;
- b) наличие обратной связи;
- c) управление зависит от бесконечного числа переменных.

15. Вычислительная схема метода динамического программирования:

- a) зависит от способов задания функций;
- b) зависит от способов задания ограничений;
- c) связана с принципом оптимальности Беллмана.

16. Какую задачу можно решить методом динамического программирования:

- a) транспортную задачу;
- b) задачу о замене оборудования;
- c) принятия решения в конфликтной ситуации.

17. Метод скорейшего спуска является:

- a) методом множителей Лагранжа;
- b) градиентным методом;
- c) методом кусочно-линейной аппроксимации.

18. Множители Лагранжа в экономическом смысле характеризуют:

- a) доход, соответствующий плану;
- b) издержки ресурсов;
- c) цену (оценку) ресурсов.

19. Функция нескольких переменных называется сепарабельной, если она может быть представлена в виде:

- a) суммы функций одной переменной;
- b) произведения функций нескольких переменных;
- c) суммы выпуклых функций.

20. Платежной матрицей называется матрица, элементами которой являются:

- a) годовые прибыли отраслевых предприятий;
- b) выигрыши, соответствующие стратегиям игроков;
- c) налоговые платежи предприятий.

21. Верхней ценой парной игры является:

- a) гарантированный выигрыш игрока А при любой стратегии игрока В;
- b) гарантированный выигрыш игрока В;
- c) гарантированный проигрыш игрока В.

22. Чистой ценой игры называется:

- a) верхняя цена игры;
- b) нижняя цена игры;
- c) общее значение верхней и нижней ценой игры.

23. Возможно ли привести матричную игру к задаче линейного программирования:

- a) возможно;
- b) невозможно;
- c) возможно, если платежная матрица единичная.

24. Кооперативные игры – это игры:

- a) с нулевой суммой;
- b) со смешанными стратегиями;
- c) допускающие договоренности игроков.

25. Какие математические методы можно применять для принятия хозяйственных решений в условиях неопределенности:

- a) линейного программирования;
- b) массового обслуживания;
- c) динамического программирования.

26. Главными элементами сетевой модели являются:

- a) игровые ситуации и стратегии;
- b) состояния и допустимые управления;
- c) события и работы.

27. В сетевой модели не должно быть:

- a) контуров и петель;
- b) собственных векторов;
- c) седловых точек.

28. Критическим путем в сетевом графике называется:

- a) самый короткий путь;
- b) самый длинный путь;
- c) замкнутый путь.

29. Математической основой методов сетевого планирования является:

- a) аналитическая геометрия;
- b) теория электрических цепей;
- c) теория графов.

30. Какая из данных экономико-математических моделей является однофакторной:

- a) модель материализованного технического прогресса;
- b) модель расширенного воспроизводства;
- c) модель естественного роста.

#### ОТВЕТЫ на контрольно-тестирующие вопросы

1	b	11	b	21	c
2	b	12	a	22	c
3	c	13	c	23	a
4	c	14	a	24	c
5	a	15	c	25	b
6	b	16	b	26	c
7	c	17	b	27	a
8	b	18	c	28	b
9	c	19	a	29	c
10	b	20	b	30	c

#### Критерии оценивания тестов:

% правильных ответов	Оценка по традиционной системе
90-100	Отлично
75-89	Хорошо
60-74	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

#### 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

##### Перечень вопросов к зачету:

1. Географические задачи, решаемые с помощью математических методов, сбор информации, формирование баз данных.
2. Средние величины и разнообразие признака.
3. Анализ графиков. Виды графиков.
4. Аппроксимация и ее виды: интегральная, логарифмическая.
5. Вариационный ряд. Его составление и графическая интерпретация. Характеристики вариационного ряда (частота, мода, медиана).
6. Кривая распределения и ее параметры (эксцесс, асимметрия).

7. Корреляционный анализ. Сущность анализа.
8. Коэффициенты корреляции (парный, множественный, полихорический коэффициент связи).
9. Регрессионный анализ. Понятие и суть анализа.
10. Виды анализа (метод координат и метод наименьших квадратов).
11. Дисперсионный анализ. Возможности использования анализа для выявления ведущих факторов в формировании природного комплекса.
12. Случайная, факториальная и общая дисперсии.
13. Информационный анализ. Понятие об информации.
14. Цели и задачи анализа. Его использование для решения практических задач, характеристики социально-экономических систем.
15. Виды и формы рядов динамики. Применение в географических исследованиях.
16. Основные характеристики рядов динамики.
17. Аналитическое выравнивание динамических рядов
18. Автокорреляция и корреляция в рядах динамики.
19. Качественный анализ факторов в формировании и развитии объектов (социально-экономических систем).
20. Количественный анализ факторов в формировании и развитии объектов (социально-экономических систем).
21. ЭГП как фактор развития объекта.
22. Области применения линейного программирования в экономико-географических исследованиях.
23. Закрытая и открытая транспортная задачи.
24. Методы составления начальных базисных планов: преимущества и недостатки.
25. Потенциальный метод решения транспортной задачи.
26. Дельта-метод решения транспортной задачи.
27. Метод Креко в решении транспортной задачи.
28. Применение теории графов в экономико-географических исследованиях.
29. Задачи о максимальном потоке и кратчайшем пути.
30. Математико-географическое моделирование.
31. Классификации и типологии в математико-географических исследованиях.
32. Факторный анализ
33. Кластерный анализ.
34. Метод главных компонент.
35. Математические методы прогнозирования: экстраполяция.
36. Прогноз с помощью показателей динамики.
37. Метод гармонических весов.
38. Использование цепей Маркова.
39. Верификация прогнозов.

#### **Контрольно-измерительный материал №1**

1. Географические задачи, решаемые с помощью математических методов, сбор информации, формирование баз данных.
2. Средние величины и разнообразие признака

#### **Контрольно-измерительный материал №2**

1. Кластерный анализ.
2. Метод главных компонент.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (информационно-математические методы в социально-экономической географии);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- способность применять теоретические знания для решения практических задач при проведении географических исследований разного уровня.

## Критерии оценивания ответов на вопросы КИМ:

Оценка «зачтено» предполагает:

1. Хорошее знание основных терминов и понятий курса;
2. Хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;
3. Последовательное изложение материала курса;
4. Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
5. Достаточно полные ответы на вопросы;
6. Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе.

Оценка «незачтено» предполагает:

1. Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
2. Неумение решать задачи;
3. Отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
4. Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
5. Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе на зачете.

## 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ:

### Код и наименование компетенции:

**ПК-1 Обработка результатов (данных), полученных в ходе исследований географической направленности, включая обработку результатов наблюдений за социальными процессами**

### 1) тестовые задания:

1. Множество индивидуально различных объектов, обладающих общими свойствами, представляет собой:

- 1) статистическую совокупность;
- 2) ряд распределения;
- 3) вариационный ряд;
- 4) ранжированный список.

**Ответ: 1.**

2. Группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками называется:

- 1) типологической;
- 2) структурной;
- 3) аналитической;
- 4) комбинационной.

**Ответ: 3.**

3. Отбор элементов выборку, при котором единицы, подлежащие изучению, берутся через определенный интервал называется:

- 1) серийный отбор;
- 2) механический отбор;
- 3) случайный отбор.

**Ответ: 2.**

4. По качественным признакам строятся:

- 1) атрибутивные ряды распределения;
- 2) вариационные ряды распределения;
- 3) дискретные ряды распределения;
- 4) интервальные ряды распределения.

**Ответ: 1.**

5. Линия, соединяющая точки, соответствующие значениям варьирующего признака и их частотам называется:

- 1) полигон;
- 2) огива;
- 3) кумулята;
- 4) гистограмма.

**Ответ: 1.**

6. К показателям среднего положения или центральной тенденции вариационного ряда не относится:

- 1) среднее квадратическое отклонение;
- 2) мода;
- 3) медиана;
- 4) средняя.

**Ответ: 1.**

7. Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) показывает:

- 1) степень рассеяния значений статистической совокупности около среднего значения;
- 2) наиболее часто встречающийся вариант ряда;
- 3) степень «сглаженности» («остро-» или «плосковершинности») распределения.

**Ответ: 1.**

8. Основные стадии экономико-статистического исследования включают: а) сбор первичных данных, б) статистическая сводка и группировка данных, в) контроль и управление объектами статистического изучения, г) анализ статистических данных

- а) а, б, в;
- б) а, в, г;
- в) а, б, г;**
- г) б, в, г.

9. Закон больших чисел утверждает, что:

**а) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность;**

б) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая закономерность;

в) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность.

3. Современная организация статистики включает:

- а) в России - Росстат РФ и его территориальные органы,
- б) в СНГ - Статистический комитет СНГ,
- в) в ООН - Статистическая комиссия и статистическое бюро,
- г) научные исследования в области теории и методологии статистики.

а) а, б, г;

**б) а, б, в;**

в) а, в, г.

10. Статистическая группировка - это:

а) объединение данных в группы по времени регистрации;

**б) расчленение изучаемой совокупности на группы по существенным признакам;**

в) образование групп зарегистрированной информации по мере ее поступления.

11. По способу выражения абсолютные статистические показатели подразделяются на:

а) суммарные;

б) индивидуальные;

- в) относительные;
- г) средние;
- д) структурные.

- а) а, д;
- б) б, в;
- в) в, г;
- г) а, б.

## **2) расчетные задачи:**

1. На экзамене по истории студенты получили оценки:

3 4 4 4 3 4

3 4 3 5 4 4

5 5 2 3 2 3

3 4 4 5 3 3

5 4 5 4 4 4

Построить дискретный вариационный ряд распределения студентов по баллам.

**Ответ:** преобладающее большинство студентов получило «4» (43,3 %).

**Решение:**

Оценка, баллы	Кол-во студентов с такой оценкой, человек	В процентах к итогу
2	2	6,7
3	9	30
4	13	43,3
5	6	20
Итого	30	100

Можно сделать вывод о том, что преобладающее большинство студентов получило «4» (43,3 %).

2. Определите индекс покупательской способности рубля, если в текущем году денежные средства на покупку товаров составили 860 млн. руб., денежные средства на оплату услуг 300 млн. руб. В планируемом году денежные средства на покупку товаров возрастут на 15%, денежные средства на оплату услуг увеличатся на 80 млн. рублей, цены на товары возрастут на 70%, цены на услуги возрастут на 20%. Сделайте выводы.

**Ответ:**

Индекс покупательской способности рубля =  $1/1,56 = 0,64$

За счет повышения цены покупательская способность рубля снизилась на 64%.

**Решение:**

Рассчитаем планируемые показатели:

Денежные средства на покупку товаров =  $860 \cdot 1,15 = 989$  млн. руб.

Денежные средства на оплату услуг =  $300 + 80 = 380$  млн. руб.

Сведем все значения в таблицу.

Наименование	Денежные средства, млн. руб.		Цена	
	Текущий год	Планируемый год	Текущий год	Планируемый год
Товары	860	989	1	1,7
Услуги	300	380	1	1,2

Рассчитаем индекс цен.

$$I = \frac{1.7 \cdot 989 + 1.2 \cdot 380}{1 \cdot 989 + 1 \cdot 380} = 1.56$$

Индекс покупательской способности рубля = 1/Индекс цен

Индекс покупательской способности рубля = 1/1,56=0,64

За счет повышения цены покупательская способность рубля снизилась на 64%.

3. Методом случайной повторной выборки было взято для проверки на вес 200 шт. деталей. В результате проверки был установлен средний вес детали 30 г. при среднем квадратическом отклонении 4 г. С вероятностью 0,954 требуется определить предел, в котором находится средний вес деталей в генеральной совокупности.

**Ответ:**

Средний вес детали колеблется в пределах  $29,44 < x < 30,56$ .

4. Средняя гармоническая. Имеются данные (таблица 1) о продаже мороженого на улицах города. Определить среднюю цену реализации продукции в мае и в июне. Изменение средней цены в июне по сравнению с маем в абсолютных и относительных величинах.

Таблица 1.

Сорт	Продано в мае		Изготовлено в июне	
	Цена за 1 шт., руб.	Выручка, тыс. руб.	Цена за 1 шт., руб.	Кол — во, тыс. шт.
	$p_i$	$Q_i$	$p_i$	$q_i$
Молочное	3	1000	3,5	1,0
Сливочное	4	900	4,5	2,1
Пломбир	5	1200	5,5	3,0

**Ответ:**

Средняя цена реализации продукции в мае – 3,883 руб.

Средняя цена реализации продукции в июне – 4,83 руб.

**Решение:**

Средняя цена реализации продукции в мае рассчитывается по формуле средней гармонической:

$$\bar{p} = \frac{\sum Q_i}{\sum \frac{Q_i}{p_i}}$$

$$\bar{p}_1 = \frac{1000 + 900 + 1200}{\frac{1000}{3} + \frac{900}{4} + \frac{1200}{5}} = 3,883 \text{ руб.}$$

Средняя цена реализации продукции в июне рассчитывается по формуле средней взвешенной:

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum q_i}$$

$$\bar{p}_2 = \frac{3,5 \cdot 1 + 4,5 \cdot 2,1 + 5,5 \cdot 3}{1 + 2,1 + 3} = 4,83 \text{ руб.}$$

Моделирование – метод современных географических исследований, который позволяет создавать модели-образы, упрощенно воспроизводящие изучаемый объект. Определите основные модели-образы, используемые в географии.

**Ответ:** Физические конструкции, математические формулы, карты, блок-диаграммы.

6. **Анализ прямолинейной связи при парной корреляции.** Имеются данные о квалификации и месячной выработке пяти рабочих цеха:

Табельный номер рабочего	Разряд	Выработка продукции за смену, шт.
1	6	130
2	2	60
3	3	70
4	5	110
5	4	90

Для изучения связи между квалификацией рабочих и их выработкой определить линейное уравнение связи и коэффициент корреляции. Дать интерпретацию коэффициентам регрессии и корреляции.

**Ответ:** Коэффициент регрессии равен 18. Поскольку  $b$  - положительное число, то имеется прямая связь между параметрами  $x$  (разрядом) и  $y$  (выработкой продукции). Коэффициент корреляции = 0,99, а это больше 0,7, значит связь в данном ряду сильная.

**Решение:**

Расширим предлагаемую таблицу

Табельный номер рабочего	Разряд X	Выработка продукции за смену, шт., Y	X <sup>2</sup>	XU	Y <sup>2</sup>
1	6	130	36	780	16900
2	2	60	4	120	3600
3	3	70	9	210	4900
4	5	110	25	550	12100
5	4	90	16	360	8100
итого	20	460	90	2020	45600

Определим параметры уравнения прямой  $y_x = a + bx$ .

Для этого решим систему уравнений:

$$\begin{cases} na + b\sum x = \sum y \\ a\sum x + b\sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

Здесь  $n = 5$ .

$$\begin{cases} 5a + 20b = 460 \\ 20a + 90b = 2020 \end{cases}$$

$$5a + 20b = 460$$

$$a + 4b = 92$$

$$a = 92 - 4b$$

$$20(92 - 4b) + 90b = 2020$$

$$1840 - 80b + 90b = 2020$$

$$1840 + 10b = 2020$$

$$10b = 2020 - 1840$$

$$10b = 180$$

$$b = 18.$$

Значит коэффициент регрессии равен 18.

Поскольку  $b$  - положительное число, то имеется прямая связь между параметрами  $x$  и  $y$ .

$$a = 92 - 4 \times 18$$

$$a = 20$$

Линейное уравнение связи имеет вид  $y_x = 20 + 18x$ .

Для определения тесноты (силы) связи между изучаемыми признаками определим величину коэффициента корреляции по формуле:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right]} \times \sqrt{\left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

= (2020-20×460/5)/(√10×√3280) ≈ 180/181,11=0,99. Поскольку коэффициент корреляции больше 0,7, то связь в данном ряду сильная.

7. На предприятии цены на изделия снижены с 80 руб. за единицу до 60 руб. После снижения цен продажа возросла с 400 до 500 единиц в день. Определить абсолютную и относительную эластичность. Сделать оценку эластичности с целью возможности (или невозможности) дальнейшего снижения цен.

**Ответ:** Абсолютная эластичность = - 5; относительная эластичность = - 1. Выработка предприятия до снижения цены = 32 000 руб/день, выработка предприятия после снижения цены = 30 000 руб/день. Выручка снизилась, и дальнейшее снижение цен не является целесообразным.

**Решение:** Рассчитаем показатели, позволяющие провести предварительный анализ эластичности:

Цена на единицу изделия, x (руб.)	Спрос, y (единиц в день)	Темпы роста, %		Темпы прироста, %	
		Цены	Спроса	Цены	Спроса
80	400	-	-	-	-
60	500	60/80*100 = 75	500/400*100 = 125	75-100 = -25	125-100 = 25

Как видим, темпы снижения цены равны по абсолютной величине темпам увеличения спроса.

Абсолютную и относительную эластичность найдем по формулам:

$$\varepsilon = \frac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}}$$

= (500-400)/(60-80) = 100/(-20) = -5 - эластичность абсолютная

$$\varepsilon' = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot \frac{x_i - x_{i-1}}{x_{i-1}}$$

= (100:400)/(-20:80) = -1 - эластичность относительная

Модуль относительной эластичности равен 1. Это подтверждает тот факт, что темп роста спроса равен темпу снижения цены. В такой ситуации вычислим выручку, получаемую предприятием ранее и после снижения цены: 80\*400 = 32 000 руб. в день, 60\*500 = 30 000 руб. в день – как видим, выручка снизилась, и дальнейшее снижение цен не является целесообразным.

8. Для регионов Италии вычислены показатели корреляции. Установите: зависит ли уровень экономического развития административных единиц от доли населения (%), занятого: 1) в сельском хозяйстве и рыболовстве; 2) в промышленности и строительстве; 3) в сфере обслуживания.

Таблица - Исходные данные

Области	Административные центры	Доля населения, занятого			Величина ВВП на душу населения (%), (Италия – 100 %)
		в сельском хозяйстве и рыболовстве	в промышленности и строительстве	в сфере обслуживания	
Пьемонт	Турин	6,8	41,9	51,4	113

Валле-д'Аоста	Аоста	9,8	26,5	63,8	123
Лигурия	Генуя	3,9	5,0	72,1	115
Ломбардия	Милан	3,2	43,1	53,7	128
Трентино-Альто-Адидже	Тренто	10,2	25,3	64,5	118
Венето	Венеция	7,1	41,6	51,3	111
Фриули-Венеция-Джулия	Триест	5,9	31,8	62,3	116
Эмилия-Романья	Болонья	8,6	35,1	56,3	122
Тоскана	Флоренция	5,5	33,6	60,9	107
Умбрия	Перуджа	9,6	33,4	57	98
Марке	Анкона	10,1	38,0	51,8	99
Лацио	Рим	5,0	19,8	75,2	114
Кампания	Неаполь	12,0	24,8	63,2	70
Абруцци	Л'Акуипо	12,4	28,3	59,3	90
Молизе	Кампобассо	21,0	23,3	55,7	78
Апулия	Бари	15,6	23,8	60,5	73
Базиликата	Потенца	20,3	24,1	55,6	64
Калабрия	Катандзаро	18,9	20,4	60,7	60
Сицилия	Палермо	14,4	21,8	63,8	70
Сардиния	Кальяри	10,2	23,5	67,8	60
Италия	Рим	8,5	32,2	59,3	100

Таблица. Коэффициент корреляции в среде MS Excel.

	Доля населения, занятого в сельском хозяйстве и рыболовстве	Доля населения, занятого в промышленности и строительстве	Доля населения, занятого в сфере обслуживания	Величина ВВП на душу населения (%), (Италия – 100 %)
Доля населения, занятого в сельском хозяйстве и рыболовстве	1			
Доля населения, занятого в промышленности и строительстве	-0,305496878	1		
Доля населения, занятого в сфере обслуживания	-0,188024962	-0,78553943	1	
Величина ВВП на душу населения (%), (Италия – 100 %)	-0,789910115	0,385579401	-0,043523984	1

**Ответ:**

Для оценки используется последняя строка. Корреляция между долей населения, занятого в сфере обслуживания и долей населения, занятого в промышленности, не оказывает влияния на уровень экономического развития регионов Италии. При этом между долей занятого населения в сельском хозяйстве и уровнем ВВП отмечается обратная, тесная связь. Это свидетельствует о том, что чем выше доля занятого населения в сельском хозяйстве, тем ниже уровень экономического развития.

### **3) темы эссе:**

1. Абсолютные и относительные величины в географических исследованиях.

#### **Ответ:**

Абсолютные величины имеют осведомительное значение, с их помощью даются размеры географических явлений, например, размеры территории, численность населения. Они выражаются в: натуральных единицах измерения (тонны, килограммы, километры, квадратные метры); условно-натуральных (тонны условного топлива); стоимостных (дают денежную оценку социально-экономическим явлениям и процессам). Относительные величины выражают результат сопоставления абсолютных величин друг с другом, позволяют обнаружить определенные закономерности в изменении географических явлений, например, средние температуры, плотность населения и т. д.

Коэффициенты - показатели, отражающие характерные особенности отдельных явлений. В географических дисциплинах этот вид статистических показателей представлен коэффициентами увлажнения, специализации экономических районов, темпами роста промышленного производства и населения и др. Важным методическим приемом осуществления качественного анализа является сравнение. Например, сравнение неизвестного типа климата с климатическими условиями своей местности.

2. Этапы работы со статистическими показателями.

#### **Ответ:**

Первый этап – формализация показателя, которая состоит во ведении названия показателя его условного (буквенно-символьного) обозначения. Для облегчения запоминания изучаемого показателя наиболее удачно использовать буквенные обозначения, совпадающие с его названием. Научные названия некоторых статистических показателей, представленных в географических дисциплинах, следует также упростить.

Второй этап – определение показателя и раскрытие целей его применения, что позволит уяснить его сущность и предназначение, то есть сделать его использование в практических целях осознанным. Определение показателя, так же, как и его название, не должно быть громоздким и наукообразным, препятствующим его пониманию и запоминанию. Напротив, необходимо его упростить и сделать доступным для запоминания и воспроизведения.

Важно подчеркнуть цели применения данного показателя в определённой учебной ситуации, конкретной теме лекции. Чаще всего они сводятся к определению величины (масштаба) или уровня какого-либо явления или признака в совокупности географических объектов, характеристики его территориальных различий или динамики.

Третий этап – решение математической модели, на которой необходимо представить формулу для исчисления вводимого показателя и определить его единицы измерения. При этом стоит не только написать формулу соответствующего показателя, но и прочитать её. Зная определение, можно составить формулу и, наоборот, умея читать формулу, можно дать определение исчисляемого показателя.

Четвертый этап – географическая интерпретация статистического показателя, при которой происходит переход от математической модели к реальным географическим условиям. Этот этап является важным, поскольку в ходе него осуществляется своеобразная апробация использования статистических показателей на практике, то есть вычисление конкретных значений показателя по представленным данным. Помимо расчёта, можно отобразить найденные величины в графической или картографической форме.

3. Методы информационно-аналитической работы.

**Ответ:** 1. Что такое методы информационно-аналитической работы? Методы: библиометрии, анализа, синтеза, абстрагирования, информационного анализа, статистического анализа, социологические методы, эксперимент, наблюдение, мониторинг, моделирование, метод построения сценариев, дельфийский метод, экспертная оценка, библиографирование и реферирование.

2. Классификация методов информационно-аналитической работы (методы анализа документированной информации; методы анализа ситуаций; методы экспертизы и диагностики)

(неформальные методы; формальные методы), (теоретические методы исследования: эмпирические методы исследования) (общенаучные методы; специальные методы).

3. Сфера применения.

4. Будущее методов информационно-аналитической работы.

4. Математика в географии.

**Ответ:**

1. Важность математики в географии и способы ее применения
2. Связь математики и географии.
3. Примеры использования математического метода в географии.

**Код и наименование компетенции:**

**ПК-3 Отбор и систематизация информации географической направленности в целях оценки состояния социально-экономических систем**

**1) тестовые задания:**

1. Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании:  
а) различные типы производственного оборудования и методы его конструирования;  
**б) экономические процессы и специальные математические методы;**  
в) компьютерные программы и языки программирования.
2. Какое матричное уравнение описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:  
а)  $(E - A) * X = C$ ;  
**б)  $A * X = X$ ;**  
в)  $A * X = E$ .
3. Какое допущение постулируется в модели Леонтьева многоотраслевой экономики:  
а) выпуклость множества допустимых решений;  
б) нелинейность существующих технологий;  
**в) линейность существующих технологий.**
4. Какое уравнение называется характеристическим уравнением матрицы A:  
а)  $(E - A) * X = Y$ ;  
б)  $A * X = B$ ;  
**в)  $|A - IE| = 0$ .**
5. Множество n – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:  
**а) вместе с любыми двумя точками A и B оно содержит и весь отрезок AB;**  
б) счетно и замкнуто;  
в) равно объединению нескольких конечных множеств.

**2) расчетные задачи:**

1. Имеются следующие данные о товарообороте трех магазинов за два периода:

Номер магазина	I квартал		II квартал	
	Фактический товарооборот, млн.р.	Выполнение плана, %	План по товарообороту, млн.р.	Выполнение плана, %
1	1200	100	1250	105
2	1400	110	1500	100
3	920	96	1100	105

Необходимо определить средний процент выполнения плана в целом по трем магазинам за каждый квартал в отдельности. Обосновать выбор вида средних, написать их формулы.

**Ответ:**

Средняя гармоническая, так как между данными существует обратная зависимость. Средняя арифметическая взвешенная, так как между показателями существует прямая зависимость. во 2-м квартале выполнение плана составляет 103,1%, в первом квартале этот показатель составлял 102,6%.

**Решение:** Для вычисления среднего процента за 1-й квартал используем среднюю гармоническую взвешенную, так как между данными существует обратная зависимость.

Средняя гармоническая взвешенная рассчитывается по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum M_i/x_i}$$

$x_i$  -выполнение плана

$M_i$ -фактический товарооборот

$$\bar{x} = \frac{1200 + 1400 + 920}{\frac{1200}{1} + \frac{1400}{1.1} + \frac{920}{0.96}} = 1.026 = 102.6\%$$

**Средняя арифметическая взвешенная.**

Для вычисления среднего процента выполнения плана за 2-й квартал применим среднюю арифметическую взвешенную, так как между показателями существует прямая зависимость.

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f}$$

$f$  - план товарооборота

$x$  -выполнение плана

$$\bar{X} = \frac{1250 \cdot 1.05 + 1500 \cdot 1 + 1100 \cdot 1.05}{1250 + 1500 + 1100} = 1.031 = 103.1\%$$

Таким образом, во 2-м квартале выполнение плана составляет 103,1%, в первом квартале этот показатель составлял 102,6%.

### **3) темы эссе:**

1. Математизация географии.

**Ответ:**

1. Взаимодействие математики и географии.
2. Причины и необходимость математизация географии.
3. Новизна использования математических методов в географии.
4. Первые опыты применения математики в географии.

2. Информационная база географии.

**Ответ:**

1. Понятие о геоинформационных системах.
2. «Данные», «информация», «знания» в геоинформационных системах.
3. Обобщенные функции ГИС-систем.
4. Классификация ГИС.
5. Источники данных и их типы.