

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра социально-экономической географии**

**Авторы-составители: Иванова Мария Борисовна  
Соболева Елена Борисовна**

Рабочая программа дисциплины

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕОГРАФИИ**

Код УМК 64425

Утверждено  
Протокол №10  
от «17» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Математические методы в географии

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.02** География

направленность Экономическая и социальная география

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Математические методы в географии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.02** География (направленность : Экономическая и социальная география)

**ОПК.4** иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений

**ПК.4** владеть методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способность применять их на практике

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.02 География (направленность: Экономическая и социальная география)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8,9,10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (9)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (8 триместр) Экзамен (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Математические методы в географии. Математические методы в физической географии**

#### **Введение**

Место математических методов в географических исследованиях. Основные положения теории вероятностей и математической статистики, лежащие в основе применения математических методов в географических исследованиях. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Понятие генетической и статистической однородности рядов наблюдений.

#### **Основные характеристики статистического ряда**

Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистические характеристики. Средняя арифметическая величина и ее свойства. Взвешенная средняя арифметическая. Медиана. Мода. Простейшие меры рассеивания. Амплитуда. Среднее абсолютное отклонение. Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент вариации. Асимметрия. Положительная асимметрия. Отрицательная асимметрия. Коэффициент асимметрии. Распределение. Вариационный ряд. Вариационная кривая. Нормальное распределение. Распределение групп (биномиальное распределение, распределение Пуассона).

#### **Корреляция**

Взаимосвязи явлений в природе. Функциональные и статистические зависимости. Понятие статистической зависимости. Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции. Линейная зависимость 2-х переменных. Парный коэффициент корреляции и его свойства. Линейная зависимость 3-х переменных. Полный коэффициент корреляции и его свойства. Множественная линейная корреляция. Частная корреляция. Частный коэффициент корреляции  $n$ -порядка. Нелинейные зависимости. Приведение нелинейных зависимостей к линейному виду.

#### **Регрессионный анализ**

Задачи исследования многофакторных связей. Уравнение регрессии линейной зависимости 2-х переменных. Метод избранных точек. Метод наименьшей средней ошибки. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии корреляционной зависимости для случая 2-х и 3-х переменных. Коэффициент регрессии.

#### **Дисперсионный анализ**

Сущность дисперсионного анализа и его применение в географических исследованиях.

#### **Статистическая проверка гипотез и оценка однородности рядов наблюдений.**

Репрезентативность. Ошибки репрезентативности. Понятие гипотез. Критерии значимости. Доверительные границы. Надежность. Оценка генеральной доли. Оценка средней разности. Оценка разности генеральных средних. Критерии достоверности. Критерий Вилкоксона. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера. Проверка гипотез о параметрах распределения. Оценка среднего значения. Оценка значимости среднего значения. Оценка равенства дисперсии.

### **Математические методы в географии. Математические методы в экономической географии**

#### **Обработка и анализ рядов динамики**

Введение. Предмет, цель и задачи курса. Его актуальность и возможности использования для решения географических задач.

Обработка и анализ рядов динамики. Понятие о рядах и уровнях рядов динамики. Формы и виды динамических рядов. Сопоставимость уровней динамических рядов. Основные характеристики рядов динамики. Средний уровень ряда, абсолютные, базисные и цепные темпы прироста. Средние абсолютный и относительный темп прироста. Сглаживание в динамических рядах. Аналитическое

выравнивание динамических рядов: по уравнениям прямой линии, параболы, показательной функции. Проверка тренда: критерии Пирсона и Романовского.

### **Прогнозирование и коррелирование рядов динамики**

Прогнозирование и коррелирование рядов динамики. Методологические вопросы прогнозирования. Экстраполяция, интерполяция. Прогноз с помощью среднего абсолютного прироста, среднего коэффициента прироста. Прогнозирование с использованием уравнений аналитического выравнивания. Верификация прогнозов. Автокорреляция в рядах динамики. Коррелирование динамических рядов методами парной корреляции и остаточных величин.

### **Экономико-географическое положение как фактор развития объектов**

Экономико-географическое положение как фактор развития объектов. Понятие о факторах экономико-географического анализа. Диаграмма Венна. Качественный анализ факторов. Количественный (регрессионный и корреляционный) анализ факторов. Экономико-географическое положение как фактор развития объектов. Математическая оценка ЭГП. Математико-географические свойства ЭГП.

### **Пространственные распределения экономико-географических объектов**

Пространственные распределения экономико-географических объектов. Пространственное распределение экономико-географических объектов. Задачи анализа территориального размещения экономико-географических объектов. Центральные точки пространственного распределения: средняя арифметическая, медиана и мода. Характеристики центров пространственного распределения. Показатели рассеяния (вариации). Средняя арифметическая расстояний. Динамический радиус. Асимметричность или скошенность распределения. Среднее расстояние до ближайшего соседа.

### **Начальные базисные планы в закрытых и открытых задачах линейного программирования**

Начальные базисные планы в закрытых и открытых задачах линейного программирования. Понятие о линейном программировании. Представление о транспортных задачах. Области применения линейного программирования. Закрытая транспортная задача. Открытая транспортная задача. Методы составления начальных базисных планов. Метод диагональный (северо-западного угла). Метод минимальных транспортно-производственных издержек. Проверка оптимальности начальных базисных планов.

### **Размещение производства методами транспортной задачи**

Размещение производства методами транспортной задачи. Оптимизация транспортной задачи. Потенциальный метод решения транспортной задачи. Перераспределение ресурсов в матрице. Минимизация целевой функции (функционала) матрицы. Определение потенциалов строк и столбцов. Метод Креко. Алгебраическая сумма транспортно-производственных издержек. Балансирование избыточных и недостаточных строк. Дельта-метод. Алгебраическая разница транспортно-производственных издержек.

### **Многомерные классификации и типологии в экономико-географических исследованиях**

Многомерные классификации и типологии в экономико-географических исследованиях. Балльные и ранговые оценки, группировки, классификации, типологии. Типы предпосылок задач снижения соразмерности. Алгоритм многомерной классификации. Цели многомерного анализа. Виды мер сходства классов (типов). Факторный анализ. Упрощенные и современные аппроксимирующие методы факторного анализа. Латентность факторного анализа. Общая классификация методов факторного анализа. Центроидный метод. Метод экстремальной группировки параметров. Проблема вращения в факторном анализе.

## **Кластерный анализ и метод главных компонент в экономико-географических исследованиях**

Кластерный анализ и метод главных компонент в экономико-географических исследованиях. Кластерный анализ. Техника кластеризации. Объединение или метод древовидной кластеризации. Евклидово расстояние. Квадрат стандартного евклидова расстояния. Расстояние городских кварталов (манхэттенское расстояние). Расстояние Чебышева. Изменение веса размерности. Правила объединения или связи. Метод ближайшего соседа. Метод наиболее удаленных соседей. Парные средние. Центроидные методы. Метод Варда. Метод K средних. Анализ главных компонент – центральная часть факторного анализа. Основные задачи снижения размерности. Понятия: «главные компоненты», «первая главная компонента», «K-главная компонента». Вращение. Диаграмма рассеяния. Метод сокращения или редукции данных. Собственные значения. Процент от общей дисперсии. Накопленная или кумулятивная дисперсия. Критерий Кайзера. Критерий каменистой осыпи. Типы (многомерные классы) объектов.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Семенов, В. А. Математические методы в гуманитарных исследованиях : учебное пособие / В. А. Семенов, В. А. Макаридина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 273 с. — ISBN 978-5-4497-0485-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/93993.html>
2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 207 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/438270>

### Дополнительная:

1. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433918>
2. Замков О. О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике: учебник/О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. Н. Черемных ; ред. А. В. Сидорович.-Москва: Дело и Сервис, 2004, ISBN 5-86509-054-2.-368.
3. Тутубалин В. Н. Теория вероятностей: учебное пособие для студентов вузов/В.Н. Тутубалин.- Москва: Академия, 2008, ISBN 978-5-7695-4200-8.-3581.-Библиогр.: с. 353
4. Голиков Артур Павлович, Черванев И. Г., Трофимов Математические методы в географии: Учеб. пособие/Артур Павлович Голиков, И. Г. Черванев, Анатолий Михайлович Трофимов.- Харьков: Вища шк., 1986.-143.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов вузов/В. Е. Гмурман.-Москва: Высшее образование, 2008, ISBN 978-5-9692-0192-7.-479.-Предм. указ.: с. 474-479
6. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов/Г. Ф. Лакин.-Москва: Высшая школа, 1990, ISBN 5-06-000471-6.-3511.-Библиогр.: с. 346-347. - Предм. указ.: с. 348-350
7. Иванова М. Б. Математические методы в социально-экономической географии: учебно-методическое пособие/М. Б. Иванова.-Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0874-X.-315.

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.gks.ru/> Статистика

<http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-chertkomatmetody2008.pdf> Учебник

[http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/dvigniv-vnutrishnogo-zgoryannya/item/download/12599\\_82657b15d4fae78e9f61eb06623769e4.html](http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/dvigniv-vnutrishnogo-zgoryannya/item/download/12599_82657b15d4fae78e9f61eb06623769e4.html) Критические значения критериев

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Математические методы в географии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Для выполнения заданий практических работ и чтения лекций необходимо программное обеспечение LibreOffice.

Применяются ИКТ для обмена информацией по основным разделам курса:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
- интернет-ресурсы открытого доступа для выполнения картографических заданий: Google.Карты, Яндекс.Карты
- ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020)

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия и занятия семинарского типа (семинары, практические занятия), текущий контроль, групповые (индивидуальные) консультации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской и / или компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением. Самостоятельная работа - аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Математические методы в географии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.4</b> владеть методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способность применять их на практике</p>	<p>знать методы географических исследований, уметь применять их для обработки и анализа географической информации для решения профессиональных задач Знать методы географических исследований, необходимые для решения профессиональных задач. Уметь применять методы географических исследований, необходимые для решения профессиональных задач. Владеть навыками использования методами географических исследований, необходимые для решения профессиональных задач.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> студент не владеет методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и не способен применять их на практике</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> студент слабо владеет методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и не всегда способен применять их на практике</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> студент в целом владеет методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способен применять их на практике</p> <p align="center"><b>Отлично</b> студент владеет методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способен применять их на практике</p>
<p><b>ПК.4</b> владеть методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способность применять их на практике</p>	<p>знать методы комплексных географических исследований, умение использовать их для обработки и анализа географической информации и способность применять их на практике: Знать методы географических исследований, используемые в обработке географической информации. Уметь использовать методы географических исследований для обработки и анализа географической информации.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Студент не знает методы комплексных географических исследований, не умеет использовать их для обработки и анализа географической информации и не способен применять их на практике</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Студент в основном знает методы комплексных географических исследований, не умеет использовать их для обработки и анализа географической информации и не способен применять их на практике</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Студент знает методы комплексных географических исследований, умеет</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>Владеть навыками использования методов комплексных географических исследований при обработке и анализе географической информации и применения их на практике</p>	<p><b>Хорошо</b> использовать их для обработки и анализа географической информации и способен применять их на практике</p> <p><b>Отлично</b> Студент хорошо знает методы комплексных географических исследований, умеет использовать их для обработки и анализа географической информации и способен применять их на практике</p>
<p><b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p> <p>Знать основные математические понятия, связанные с обработкой и анализом данных наблюдений.</p> <p>Уметь использовать математический аппарат в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений.</p> <p>Владеть навыками использования математического аппарата в профессиональной географической среде для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Студент не раскрывает основное содержание учебного материала; не даёт ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Допускает грубые ошибки в определениях, не может математически обосновать свой ответ. Студент не имеет практических навыков в использовании материала. Он излагает материал непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний. Допускает заметные нарушения норм литературной речи. Студент не разобрался с основными вопросами изученных в процессе обучения курсов, не понимает сущности процессов и явлений, не может ответить на простые вопросы типа «что это такое?» и «почему существует это явление?». Оценка «неудовлетворительно» ставится также студенту, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, а просьба объяснить или уточнить прочитанный таким образом материал по</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>существу остаётся без ответа.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Студент усвоил основное содержание материала, но изложил его фрагментарно, не всегда последовательно. Студент даёт определения и понятия не чётко; допускает ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах; не умеет использовать знания полученные ранее; имеет слабые практические навыки. Студент допускает нарушения в последовательности изложения. Демонстрирует поверхностные знания вопроса. Имеет затруднения с выводами. Допускает нарушения норм литературной речи. Студент отвечает только в рамках лекционного курса, показывает знание сущности основных категорий. Как правило, такой ответ краток, приводимые формулировки являются недостаточно чёткими, в ответах допускаются неточности. Положительная оценка может быть поставлена при условии понимания студентом сущности основных категорий по рассматриваемому и дополнительным вопросам.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>программе задания, основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент раскрывает основное содержание материала; в основном правильно даёт определения и понятия; самостоятельно отвечает на заданные вопросы; излагает материал неполно, при ответе допускает отдельные неточности, нарушает последовательность изложения или при выводах и использовании терминов; показывает нетвёрдые практические навыки. Студент отвечает на поставленные вопросы систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. Студент правильно отвечает на вопросы, знает основные характеристики раскрываемых категорий в рамках рекомендованного учебниками и положений, данных на лекциях. Понимает взаимосвязи между явлениями и процессами, знает основные закономерности.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент полно раскрывает содержание материала в объёме программы, чётко и правильно даёт определения и раскрывает содержание; приводит доказательства на основе математических выкладок; самостоятельно отвечает на поставленные вопросы, при ответе использует знания, приобретённые ранее, и показывает твёрдые практические навыки. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.</p>



## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение <b>Входное тестирование</b>	Остаточные знания по учебным дисциплинам: Математика, Теория вероятностей и математическая статистика.
<b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений	Основные характеристики статистического ряда <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Лабораторная работа № 1. Определение статистических параметров исходного ряда наблюдений. Знание методов обработки и анализа данных. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.
<b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений	Корреляция <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Лабораторная работа № 1. Знание методов обработки и анализа данных. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений	Регрессионный анализ <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Лабораторная работа № 3. Регрессионный анализ. Знание методов обработки и анализа данных. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.
<b>ПК.4</b> владеть методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способность применять их на практике <b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений	Статистическая проверка гипотез и оценка однородности рядов наблюдений. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Контрольная работа. Статистическая проверка гипотез и оценка однородности рядов наблюдений. Знание методов обработки и анализа данных и умение применять их на практике производить расчёты. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Показал знания по всем предложенным темам. Дал полные ответы.	10
Показал слабые знания по всем предложенным темам. Дал неполные ответы.	5
Присутствовал на занятии и не сдал работу.	1

#### **Основные характеристики статистического ряда**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умения делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	8
Выполнение лабораторной работы (осознание цели работы, математико-статистических методов применяемых в ней, самостоятельность проведения расчётов и построения графиков и диаграмм, фиксирования результатов и анализа).	6
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	4
Своевременность сдачи лабораторной работы.	2

### **Корреляция**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умения делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	8
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	6
Выполнение лабораторной работы (осознание цели работы, математико-статистических методов применяемых в ней, самостоятельность проведения расчётов и построения графиков и диаграмм, фиксирования результатов и анализа).	4
Своевременность сдачи лабораторной работы.	2

### **Регрессионный анализ**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умения делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	8
Выполнение лабораторной работы (осознание цели работы, математико-статистических методов применяемых в ней, самостоятельность проведения расчётов и построения графиков и диаграмм, фиксирования результатов и анализа).	6
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	4
Своевременность сдачи лабораторной работы.	2

## Статистическая проверка гипотез и оценка однородности рядов наблюдений.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умения делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	24
Выполнение контрольной работы (осознание цели работы, математико-статистических методов применяемых в ней, самостоятельность проведения расчётов и построения графиков и диаграмм, фиксирования результатов и анализа).	10
Оформление отчёта по контрольной работе	6

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений	Обработка и анализ рядов динамики <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Лабораторная работа № 1. Знание методов обработки и анализа данных. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Прогнозирование и кор-релирование рядов ди-намики <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Лабораторная работа № 2. Знание методов коррелирования и прогнозирования динамических рядов. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.</p>
<p><b>ПК.4</b> владеть методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способность применять их на практике <b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Экономико - географическое положение как фактор развития объектов <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Лабораторная работа № 3. Знание методов анализа экономико-географического положения как фактора развития объектов. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.</p>
<p><b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Пространственные рас-пределения экономико - географических объек-тов <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Лабораторная работа № 4. Знание методов пространственного распределения экономико-географических объектов. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Начальные базисные планы в закрытых и открытых задачах линейного программирования <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Лабораторная работа № 5. Знание методов построения начальных базисных планов в закрытых и открытых задачах линейного программирования. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.</p>
<p><b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Размещение производства методами транс-портной задачи <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Лабораторная работа № 6. Знание методов размещения производства методами транспортной задачи. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.</p>
<p><b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Многомерные классификации и типологии в экономико - географических исследованиях <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Лабораторная работа № 7. Знание методов многомерных классификаций и топологий в экономико-географических исследованиях: интегральная балльная оценка. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.4</b> владеть методами комплексных географических исследований для обработки и анализа географической информации и способность применять их на практике</p> <p><b>ОПК.4</b> иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Кластерный анализ и метод главных компонент в экономико - географических исследованиях</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Лабораторная работа № 8. Знание методов кластерного анализа и главных компонент в экономико-географических исследованиях. Умение применять их на практике, производить расчёты, строить графики. Навыки интерпретации полученных результатов, анализа и систематизации. Умение делать логические, комплексные выводы. Навыки оформления отчёта о проделанной работе.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Обработка и анализ рядов динамики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	8
Владеет навыком своевременной сдачи лабораторной работы.	4
Владеет математико-статистическими методами, применяемыми при проведении расчётов и построении графиков и диаграмм, правильно фиксирует результаты и анализа.	4
Аккуратно и своевременно оформляет результаты измерений, правильно выполняет расчёты и строит графиков и диаграммы.	4

#### Прогнозирование и кор-релирование рядов динамики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4

Вовремя предоставлена лабораторная работа.	2
Владеет математико-статистическими методами, самостоятельно проводит расчёты и построения графиков и диаграмм, фиксирует результаты анализа.	2
Аккуратно оформляет отчёт по лабораторной работе, правильно проводит вычисления, построения графиков и диаграмм.	2

### **Экономико - географическое положение как фактор развития объектов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Своевременная сдача лабораторной работы.	2
Владение математико-статистическими методами, Умение самостоятельно проводить расчёты и строить графики и диаграммы	2
Аккуратно оформлен отчёт по лабораторной работе, правильное проведение вычислений, построений, графиков и диаграмм.	2

### **Пространственные распределения экономико - географических объектов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Своевременная сдача лабораторной работы.	2
Выполнение лабораторной работы (владение математико-статистическими методами, самостоятельное проведение расчётов и построений графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа.	2
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	2

### **Начальные базисные планы в закрытых и открытых задачах линейного программирования**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**



<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Своевременная сдача лабораторной работы.	2
Выполнение лабораторной работы (владение математико-статистическими методами самостоятельное проведение расчётов и построение графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	2
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	2

### **Размещение производства методами транс-портной задачи**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Своевременная сдача лабораторной работы.	2
Выполнение лабораторной работы (владение математико-статистическими методами , проведение расчетов и построения графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	2
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	2

### **Многомерные класси-фикации и типологии в экономико - географических исследованиях**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Своевременная сдача лабораторной работы.	2
Выполнение лабораторной работы (владение математико-статистическими методами, самостоятельное проведение расчетов, построение графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	2
Аккуратное оформление отчёта по лабораторной работе, правильное проведение вычислений, построения графиков и диаграмм).	2

### **Кластерный анализ и метод главных компо-нент в экономико - географических**

## **иссле-дованиях**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	8
Своевременная сдача лабораторной работы.	4
Выполнение лабораторной работы (владение математико-статистическими методами, правильное проведение расчетов и построение графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	4
Аккуратное оформление отчёта по лабораторной работе, правильное проведение расчетов и вычислений, построений графиков и диаграмм.	4