

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра социально-экономической географии**

**Авторы-составители: Иванова Мария Борисовна**

Рабочая программа дисциплины

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕОГРАФИИ**

Код УМК 68370

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: **05.03.06** Экология и природопользование (ПБ)  
направленность Природопользование

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

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

**05.03.06** Экология и природопользование (ПБ) (направленность : Природопользование)

**ОПК.5** владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук

**ПК.1** владеть методами лабораторных экологических исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (ПБ) (направленность: Природопользование)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	9
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	2
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	72
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	28
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	44
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (8)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (9 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Математические методы в географии. Первый семестр

#### 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 размерности. 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 К средних. Анализ главных компонент – центральная часть факторного анализа. Основные задачи снижения размерности. Понятия: «главные компоненты», «первая главная компонента», «К-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. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/406453>
2. Долгова, В. Н. Социально-экономическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 269 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01414-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433621>
3. Иванова М. Б. Математические методы в социально-экономической географии: учебно-методическое пособие/М. Б. Иванова.-Пермь,2007, ISBN 5-7944-0874-X.-315.
4. Дубина И. Н. Математико-статистические методы и инструменты в эмпирических социально-экономических исследованиях: Учебное пособие/Дубина И. Н..-Саратов:Вузовское образование,2018, ISBN 978-5-4487-0264-8.-415. <http://www.iprbookshop.ru/76234.html>

### Дополнительная:

1. Голиков Артур Павлович Математические методы в экономической географии/Артур Павлович Голиков.-Харьков:Высш. шк.,1974.-118.
2. Мастяева, И. Н. Математические методы и модели в логистике : учебное пособие / И. Н. Мастяева. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 50 с. — ISBN 5-7764-0320-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/11034>



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

<https://www.gks.ru/> Статистика

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

## 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 чтении лекций необходимо программное обеспечение LibreOffice и LibreOsoft Excel. 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-образовательной среду университета
- интернет-ресурсы открытого доступа для выполнения картографических заданий: Google.Карты, Яндекс.Карты
- пакет программ Libreoffice
- 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.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p>	<p>Знать методы лабораторных экологических исследований, владеть ими и уметь использовать их на практике</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Студент не знает методы лабораторных экологических исследований, не владеет ими и не умеет использовать их на практике</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Студент в основном знает методы лабораторных экологических исследований, не владеет ими и не умеет использовать их на практике</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Студент х знает методы лабораторных экологических исследований, владеет ими и умеет использовать их на практике</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Студент хорошо знает методы лабораторных экологических исследований, свободно владеет ими и умеет использовать их на практике</p>
<p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> типовые математические задачи в сфере географических исследований, основные понятия, формулы, распределения и методы теории вероятностей, используемые при решении теоретических и практических задач в географических исследованиях, основные понятия, модели и методы математической статистики, необходимые для решения проблем в географических исследованиях. <b>УМЕТЬ:</b> использовать модели и методы теории вероятностей, математической статистики, линейного программирования для решения теоретических и</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> 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 даёи ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Допускает грубые ошибки в определениях, не может математически обосновать свой ответ. Студент не имеет практических</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>практических задач в географических исследованиях, а также уметь использовать статистические методы обработки количественных результатов исследований.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками математического исследования прикладных вопросов в географических исследованиях и умением перевести задачу на математический язык, навыками самостоятельного расширения математических знаний, практическими навыками по составлению программ математических исследований в географических исследованиях.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  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 существу остаётся без ответа.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  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</p> <p><b>Хорошо</b>  Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>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 творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент полно раскрывает содержание материала в объёме программы, чётко и правильно даёт</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>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 : Базовая

**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>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований <b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук	Обработка и анализ рядов динамики <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Обработка и анализ динамических рядов
<b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований <b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук	Прогнозирование и коррелирование рядов динамики <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	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.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p> <p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Экономико - географическое положение как фактор развития объектов</p> <p><b>Защищаемое 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>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p> <p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Пространственные распределения экономико - географических объектов</p> <p><b>Защищаемое 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>
<p><b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p> <p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Начальные базисные планы в закрытых и открытых задачах линейного программирования</p> <p><b>Защищаемое 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>



<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p> <p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Размещение производства методами транспортной задачи</p> <p><b>Защищаемое 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>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p> <p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Многомерные классификации и типологии в экономико - географических исследованиях</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знание типовых математических задач, формул, распределений, методов теории вероятностей и использование их при решении теоретических и практических задач в географических исследованиях; использование методов экологического картографирования</p>
<p><b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p> <p><b>ОПК.5</b> владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>Кластерный анализ и метод главных компонент в экономико - географических исследованиях</p> <p><b>Защищаемое 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: **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>
Знание методов лабораторных экологических исследований, проведение расчетов, умение делать обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построение графиков и диаграмм, анализ и систематизация полученных данных.	8
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов)	4

измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	
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
Своевременная сдача лабораторной работы.	4

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

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

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

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

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание методов лабораторных экологических исследований, предоставлены 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 (применение математико-статистических методов, самостоятельное проведение расчётов и построение графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	2
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратное оформление результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	2

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

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

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

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

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание методов лабораторных экологических исследований, предоставлены 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 (применение математико-статистических методов, самостоятельное проведение расчётов и построение графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	2
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратное оформление результатов измерений, правильность вычислений, построения графиков и диаграмм).	2

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

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

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

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

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание методов лабораторных экологических исследований, предоставлены 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 (применение математико-статистических методов, 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

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

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 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>
Знание методов лабораторных экологических исследований, предоставлены обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратное оформление результатов измерений, правильное вычислений, построение графиков и диаграмм).	2
Выполнение лабораторной работы (применение математико-статистических методов, самостоятельное проведение расчётов и построение графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	2
Своевременная сдача лабораторной работы.	2

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

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 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>
Знание методов лабораторных экологических исследований, предоставлены обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Аккуратное оформление отчёта по лабораторной работе, правильное проведение расчетов г вычислений, построений графиков и диаграмм.	2
Выполнение лабораторной работы (применение математико-статистических методов, самостоятельное проведение расчётов и построение графиков и диаграмм, фиксирование результатов и анализа).	2
Своевременная сдача лабораторной работы.	2

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

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

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

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

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание методов лабораторных экологических исследований, предоставлены обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	4
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратное оформление результатов измерений, правильное вычисление, построение графиков и диаграмм).	2
Знание методов лабораторных экологических исследований, предоставлены обоснованные выводы на основании сделанных расчётов, построенных графиков и диаграмм, анализировать и систематизировать предоставленные и полученные данные.	2
Своевременная сдача лабораторной работы.	2

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

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
Оформление отчёта по лабораторной работе (аккуратное оформление результатов измерений, правильное проведение вычислений, построение графиков и диаграмм).	4
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
Своевременная сдача лабораторной работы.	4