

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.10 Информационно-математические методы в социально-экономической географии**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**  
05.03.02 – География
- 2. Профиль подготовки:** Экономическая и социальная география
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра социально-экономической географии и регионоведения
- 6. Составитель программы:** Крупко Анатолий Эмануилович, кандидат географических наук, доцент кафедры социально-экономической географии и регионоведения, glomer-a@mail.ru
- 7. Рекомендована:** НМС факультета географии, геоэкологии и туризма, 17.06.2021 протокол № 10
- 8. Учебный год:** 2021-2022 **Семестры:** 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.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Элементы математической статистики. Методы установления сходства, классификация. Методы установления связи между явлениями. Методы выявления оптимальных условий. Методы установления закономерностей развития в пространстве объектов, явлений

**Знать:** основные виды методов информационно-математического исследования социально-экономической географии, освоить основы формализованных, интуитивных и комбинированных методов.

**Уметь:** с помощью компьютерных программ составить прогнозы и модели территориального развития

**Владеть:** основными терминами науки, иметь представление о структуре предмета.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	Способность использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа географических данных	<b>знать:</b> механизмы дифференцирования, интегрирования, логарифмирования, исследования числовых рядов, составления неравенств и уравнений, матрицы; <b>уметь:</b> вычислять средние величины, показатели динамики, вариации, структуры, прогнозировать и интерполировать тенденции развития, <b>владеть (иметь навык(и)):</b> математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности для обработки информации и анализа географических данных и математического моделирования;
ПК-1	способность использовать основные подходы и методы комплексных географических исследований, в том числе географического районирования, теоретические и научно-практические знания основ природопользования	<b>знать</b> основные виды методов информационно-математического исследования социально-экономической географии, основы формализованных, интуитивных и комбинированных методов. <b>уметь</b> с помощью компьютерных программ составить прогнозы и модели территориального развития <b>владеть</b> терминами науки, иметь представление о структуре предмета.

ПК-3	Способность использовать базовые знания, основные подходы и методы экономико-географических исследований, уметь применять на практике теоретические знания по политической географии и геополитике, географии основных отраслей экономики, их основные географические закономерности, факторы размещения и развития	<p><b>знать:</b> основные подходы экономико-географических исследований и использовать их в математическом моделировании;</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике методику экономико-географических исследований для математико-информационного анализа;</p> <p><b>владеть:</b> методами моделирования основных отраслей экономики, анализировать географические закономерности, факторы размещения и развития.</p>
------	---	--

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

**Форма промежуточной аттестации** – зачет. Форма текущего контроля – контрольная работа.

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	По семестрам	
		6 семестр	Часы в форме ПП
Аудиторные занятия	42	42	6
в том числе:			
лекции	28	28	-
практические	-	-	-
лабораторные	14	14	6
Контроль	-	-	-
Самостоятельная работа	30	30	12
Итого:	72	72	18

### 13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.1	Математическая статистика.	Распределения значений случайной величины. Вычисление средних величин. Вычисление основных показателей вариации.
1.2		Кластерный анализ.
1.3		Дискриминантный анализ.
1.4	Корреляционно-регрессионный анализ.	Корреляционный анализ, Исследование коэффициентов корреляции.
1.5		Регрессионный анализ.
1.6		Построение и расчет уравнения множественной регрессии. Проверка адекватности корреляционно-регрессионных моделей и их экономическая интерпретация.
1.7		Факторный анализ.
1.8.	Линейное и нелинейное программирование.	Особенности математического моделирования и основы линейного программирования. Алгебраические методы линейного программирования. Задача оптимального использования ресурсов. Задача о размещении производственных заказов. Алгебраическая интерпретация методов ЛП. Особенности применения разных методов и задач линейного программирования. Геометрический метод решения ЗЛН.

1.9		Нелинейное программирование. Решение ЗНЛ различными способами. Моделирование распределения инвестиций для природоохранной деятельности. Транспортная задача. Решение транспортной задачи в MS-Excel.
1.10		Параметрический анализ.
1.11	Оптимизационное моделирование.	Некоторые виды оптимизационных задач. Особенности оптимизационного моделирования. Межотраслевой баланс производства и распределения продукции. Модель Неймана. Оптимизационная модель спроса на рекреацию.
1.12		Матричная алгебра. Матричное моделирование. Матричное моделирование развития населения.
1.13	Пространственно-временное моделирование.	Математическое моделирование населения на основе индексов, аналитических формул и коэффициентов. Моделирования развития хозяйства регионов и муниципальных образований ЦЧР.
1.14		Прогнозирование развития региона с использованием длинных и средних временных рядов. Проблемы прогнозирования социально-экономического развития региона с помощью коротких временных рядов.

## 2. Лабораторные работы

2.1	Математическая статистика.	Особенности работы в STADIA и MS-Excel.
2.2		Многомерные группировки. Решение типовых задач с помощью STADIA.
2.3	Корреляционно-регрессионный анализ.	Пошаговая и общая регрессия. Решение типовых задач с помощью STADIA.
2.4		*Множественный корреляционно-регрессионный анализ.
2.5	Линейное и нелинейное программирование.	*Решение задачи линейного программирования алгебраическим способом. Решение оптимизационной задачи линейного программирования геометрическим методом. Решение задачи с помощью программы Excel.
2.6.	Оптимизационное моделирование.	Оптимизация размещения производственных объектов с учетом природно-ресурсных и экологических ограничений.
2.7	Пространственно-временное моделирование.	*Математическое моделирование и прогнозирование развития динамики населения.

\*Раздел дисциплины частично реализуется в форме практической подготовки

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

№	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1	Математическая статистика	6	4	6		16
2	Корреляционно-регрессионный анализ	8	4	8		20
3	Линейное и нелинейное программирование	6	2	6		14
4	Оптимизационное Моделирование	4	2	4		10
5	Пространственно-временное моделирование	4	2	6		12
	Итого:	28	14	30	-	72

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

По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять лабораторные задания по каждой пройденной теме.

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 ЭУМК
- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых математико-информационных задач.

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

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Васильева, Э. К. Статистика : учебник / Э.К. Васильева, В.С. Лялин .— Москва : Юнити, 2015 .— 399 с. — Библиогр.: с. 387-390. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-238-01192-9 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436865">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436865</a> >.
2	Годин, А. М. Статистика : учебник / А.М. Годин .— 11-е изд. — Москва : Дашков и К°, 2018 .— 412 с. : ил. — (Учебные издания для бакалавров) .— Библиогр. в кн .— <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-394-02183-1 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573432">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573432</a> >.
3	Высшая математика для экономистов : учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер .— 3-е изд. — Москва : Юнити, 2015 .— 482 с. : граф. — («Золотой фонд российских учебников») .— <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-238-00991-9 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114541">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114541</a> >.

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Фетисов, Юрий Михайлович. Многомерный статистический анализ на компьютере : учебное пособие : [для студ. вузов, обучающихся по направлению - "Экология и природопользование"] / Ю.М. Фетисов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— 103 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.101. Издание на др. носителе: Многомерный статистический анализ на компьютере [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студ. вузов, обучающихся по направлению - "Экология и природопользование"] / Ю.М. Фетисов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— ISBN 978-5-9273-2227-5.
5	Фетисов, Юрий Михайлович. Многомерный корреляционно-регрессионный анализ : учебное пособие : [для студ. фак. географии, геоэкологии и туризма Воронеж. гос. ун-та, обуч. по специальности "Экология", "Природопользование", "География"] / Ю.М. Фетисов, А.Э. Крупко ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— 87 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.86. Издание на др. носителе: Многомерный корреляционно-регрессионный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студ. вузов, обучающихся по направлению - "Экология и природопользование"] / Ю.М. Фетисов, А.Э. Крупко ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015.
6	Батракова, Л. Г. Социально-экономическая статистика : учебник / Л.Г. Батракова .— Москва : Логос, 2013 .— 479 с. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-98704-657-9 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233791">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233791</a> >.
7	Теория статистики : учебно-методический комплекс / В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова, Р.А. Шмойлова, Л.Г. Моисейкина, Е.С. Дарда ; ред. В. Г. Минашкин .— Москва : Евразийский открытый институт, 2011 .— 400 с. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-374-00529-5 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90763">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90763</a> >.

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

№ п/п	Ресурс
8	ЭБС «Лань» - <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
9	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») -

	<a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
10	ЭБС «Университетская библиотека online» - <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
11	Божко, В.П. Информационные технологии в статистике / В.П. Божко .— Москва : Евразийский открытый институт, 2010 .— 167 с. — ISBN 978-5-374-00322-2 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90549">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90549</a> >.
12	База данных показателей муниципальных образований России- <a href="http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst.htm">http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst.htm</a>
13	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	Давнис В.В. Адаптивное прогнозирование: модели и методы / В.В.Давнис. – Воронеж: ВГУ, 1997. – 196 с.
2	Клименко Ю.И. Высшая математика для экономистов: теория, примеры, задачи: учеб. / Ю.И. Клименко. – М., 2005. – 736 с.
3	Колемаев В.А. Эконометрика /В.А.Колемаев. – М.; Инфра, 2005. – 160 с.
4	Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1976.-392 с.
5	Самнер Г. Математика для географа / Г. Самнер. – М., 1981. – 296 с
6	Черкашин А.К. Гомология и гомотопия географических систем / А.К. Черкашин и др.– Новосибирск: Гео, 2009. – 351 С.

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

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, Антивирус Dr. Web , Программный продукт Microsoft Windows 7, STADIA; 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, Антивирус Dr. Web , Программный продукт Microsoft Windows 7, STADIA.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

ОПК-1	<p><b>знать:</b> механизмы дифференцирования, интегрирования, логарифмирования, исследования числовых рядов, составления неравенств и уравнений, матрицы;</p> <p><b>уметь:</b> вычислять средние величины, показатели динамики, вариации, структуры, прогнозировать и интерполировать тенденции развития,</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности для обработки информации и анализа географических данных и математического моделирования;</p>	Математическая статистика.	Контрольная работа
		Корреляционно-регрессионный анализ.	Контрольная работа
ПК-1	<p><b>знать</b> основные виды методов информационно-математического исследования социально-экономической географии, основы формализованных, интуитивных и комбинированных методов.</p> <p><b>уметь</b> с помощью компьютерных программ составить прогнозы и модели территориального развития</p> <p><b>владеть</b> терминами науки, иметь представление о структуре предмета</p>	Линейное и нелинейное программирование.	Контрольная работа
		Оптимизационное моделирование.	Контрольная работа
ПК-3	<p><b>знать:</b> основные подходы экономико-географических исследований и использовать их в математическом моделировании;</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике методику экономико-географических исследований для математико-информационного анализа;</p> <p><b>владеть:</b> методами моделирования основных отраслей экономики, анализировать географические закономерности, факторы размещения и развития;</p>	Пространственно-временное моделирование.	Контрольная работа
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами информационно-математических методов в социально-экономической географии);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических информационно-математических задач.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-балльная шкала: «зачтено», «незачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформирован	Шкала
---------------------------------	---------------------	-------

	ности компетенций	оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами информационно-математических методов в социально-экономической географии), способен широко применять теоретические знания для решения практических задач.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет информационно-математическими методами и способами их применения в социально-экономической географии, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами; допускает небольшие ошибки в интерпретации результатов математических расчетов.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, не умеет в должной мере применять алгоритмы количественных и качественных информационно-математических методов.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных и качественных информационно-математических методов.	–	<i>Незачтено</i>

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Распределения значений случайной величины.
2. Вычисление средних величин.
3. Вычисление основных показателей вариации.
4. Кластерный анализ.
5. Дискриминантный анализ.
6. Корреляционный анализ.
7. Исследование коэффициентов корреляции.
8. Регрессионный анализ
9. Построение и расчет уравнения множественной регрессии.
10. Проверка адекватности корреляционно-регрессионных моделей и их экономическая интерпретация
11. Факторный анализ
12. Особенности математического моделирования и основы линейного программирования.
13. Алгебраические методы линейного программирования.
14. Задача оптимального использования ресурсов.
15. Задача о размещении производственных заказов.
16. Алгебраическая интерпретация методов ЛП.
17. Особенности применения разных методов и задач линейного программирования.
18. Геометрический метод решения ЗЛН.
19. Нелинейное программирование.
20. Решение ЗНЛ различными способами.
21. Моделирование распределения инвестиций для природоохранной деятельности.
22. Транспортная задача.
23. Решение транспортной задачи в MS-Excel.



24. Параметрический анализ.
25. Некоторые виды оптимизационных задач.
26. Особенности оптимизационного моделирования.
27. Межотраслевой баланс производства и распределения продукции.
28. Модель Неймана.
29. Оптимизационная модель спроса на рекреацию.
30. Матричная алгебра.
31. Матричное моделирование.
32. Матричное моделирование развития населения.
33. Математическое моделирование населения на основе индексов, аналитических формул и коэффициентов.
34. Моделирование развития хозяйства регионов и муниципальных образований Ц
35. Прогнозирование развития региона с использованием длинных и средних временных рядов.
36. Проблемы прогнозирования социально-экономического развития региона с помощью коротких временных рядов.

### Критерии оценивания

Зачтено	Студент полностью или частично ответил на 2 вопроса контрольно-измерительного материала. Демонстрирует свободное или достаточное владение материалом, знание основных понятий и терминов, формул, алгоритмов решения задач.
Незачтено	Студент не ответил на вопросы контрольно-измерительного материала.

### 19.3.2 Темы контрольных работ:

1. Особенности работы в STADIA и MS-Excel.
2. Многомерные группировки.
3. Решение типовых задач с помощью STADIA.
4. Пошаговая регрессия.
5. Общая регрессия.
6. Решение типовых задач с помощью STADIA.
7. Множественный корреляционно-регрессионный анализ.
8. Решение задачи линейного программирования с помощью STADIA.
9. Решение оптимизационной задачи линейного программирования геометрическим методом.
10. Решение задачи с помощью программы Excel.
11. Оптимизация размещения производственных объектов с учетом природно-ресурсных и экологических ограничений.
12. Математическое моделирование и прогнозирование развития динамики населения.
13. Распределения значений случайной величины.
14. Кластерный анализ с помощью STADIA.
15. Дисперсионный анализ с помощью STADIA.
16. Проверка адекватности корреляционно-регрессионных моделей и их экономическая интерпретация.
17. Факторный анализ на основе STADIA.
18. Особенности математического моделирования и основы линейного программирования.
19. Задача оптимального использования ресурсов в MS-Excel.
20. Задача о размещении производственных заказов в MS-Excel .
21. Особенности применения разных методов и задач линейного программирования.
22. Метод решения задач линейного программирования в MS-Excel.

23. Нелинейное программирование.
24. Моделирование распределения инвестиций для природоохранной деятельности.
25. Транспортная задача.
26. Решение транспортной задачи в MS-Excel.
27. Параметрический анализ.
28. Некоторые виды оптимизационных задач.
29. Особенности оптимизационного моделирования.
30. Межотраслевой баланс производства и распределения продукции в MS-Excel.
31. Оптимизационная модель спроса на рекреацию в MS-Excel.
32. Матричное моделирование.

#### Критерии оценивания контрольных работ

Критерии оценивания	Шкала оценок
Контрольная работа в достаточной мере раскрывает данную тему.	<i>Зачтено</i>
Контрольная работа содержит существенные ошибки и недостаточно раскрывает данную тему.	<i>Не зачтено</i>

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.