

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Направление подготовки
Направленность (профиль)

05.04.03 Картография и геоинформатика
Геоинформационные и аэрокосмические
технологии картографирования и
моделирования

Год начала обучения

2026

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	3
2.	Оформление лабораторных работ	7
3.	Тема. Модели структуры явлений	11
5.	Тема. Конструирование моделей взаимосвязей явлений	13
6.	Тема. Конструирование моделей динамики явлений	15

Введение

Актуальность учебной дисциплины «Математико-картографическое моделирование», реализуемой в рамках программы магистратуры обусловлена необходимостью формирования у будущих специалистов теоретических знаний, практических умений и навыков по работе с картографическими материалами, на которых основываются элементы профессиональной деятельности специалистов-геоинформатиков.

Предлагаемое учебно-методическое пособие является рекомендациями, регламентирующими всю учебную (объем, содержание, формы и методы контроля) работу студентов направлений подготовки «Картография и геоинформатика» по дисциплине «Математико-картографическое моделирование» в ходе, как самостоятельной подготовки, так и аудиторных занятий.

Целью пособия является обучение студентов математическим элементам карт, современным методам и технологиям проектирования общегеографических и тематических карт.

Основные задачи пособия:

- ознакомление студентов со способами построения и преобразования картографического изображения;
- освоение студентами картометрических свойств карты и овладение графическими, графоаналитическими и инструментальными методами решения различных задач по картам.

В государственном стандарте по направлению подготовки 05.04.03 – «Картография и геоинформатика» (магистратура) очной формы обучения «Математико-картографическое моделирование» относится к дисциплинам Базовой части. Ее освоение происходит – в 3 семестре.

Для освоения дисциплины «Математико-картографическое моделирование» необходимы входные знания по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в географическом

картографировании».

Данная дисциплина является основой при изучении таких дисциплин как: «Подготовка к государственному экзамену», «Государственный экзамен», «Подготовка к защите выпускной квалификационной работы», «Защита выпускной квалификационной работы» и геоинформационной практики».

Профессиональные навыки и умения, приобретенные в результате изучения Математико-картографического моделирования, позволят геоинформатикам знать методы создания и преобразования картографических произведений с применением математических методов, и успешно применять на практике приобретенные знания, умения и навыки.

Компетенции обучающегося направления подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика», формируемые в результате изучения дисциплины «Математико-картографическое моделирование», установленные ФГОС ВО и отраженные в программе дисциплины.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

№ п/п	Содержание компетенции	Шифр
1.	способен использовать знания о теоретических концепциях, проблемах и перспективах развития картографии, геоинформатики и аэрокосмического зондирования для решения общих и исследовательских задач профессиональной деятельности	ОПК-2
2.	способен осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и передачу пространственно-определенной информации с использованием современного программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-3

В результате освоения дисциплины «Математико-картографическое моделирование» студенты направления подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика» должны:

ЗНАТЬ	- теоретические концепции, проблемы и перспективы развития картографии, геоинформатики и аэрокосмического зондирования для решения общих и исследовательских задач профессиональной деятельности; - современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения
УМЕТЬ	- использовать знания о теоретических концепциях, проблемах и перспективах развития картографии, геоинформатики и аэрокосмического зондирования для решения общих и исследовательских задач профессиональной деятельности; - осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и передачу пространственно-определенной информации с использованием современного программного обеспечения и баз данных профессионального назначения
ВЛАДЕТЬ	- способностью использовать знания о теоретических концепциях, проблемах и перспективах развития картографии, геоинформатики и аэрокосмического зондирования для решения общих и исследовательских задач профессиональной деятельности; - способностью осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и передачу пространственно-определенной информации с использованием современного программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

Исходными требованиями настоящих методических указаний является индивидуальная обязательная предварительная подготовка студента к каждому лабораторному занятию. Эти требования сочетают как пассивную, так и активную формы подготовки:

- во-первых, нужно занести себе в рабочую тетрадь задание по очередному занятию (согласно указаниям),
- во-вторых, прочесть соответствующие разделы конспектов лекций,
- в-третьих, проработать соответствующие разделы в указанных к занятиям пособиях;
- в-четвертых, результаты подготовки должны быть оформлены или в виде кратких конспектов, или формул с пояснениями к ним, или в виде графических моделей.

По каждой лабораторной работе студент отчитывается

соответствующими записями в тетради и устно по вопросам, которые приведены в конце каждой темы.

Темы пропущенных занятий студент обязан отработать самостоятельно в кабинете кафедры в свое свободное время, руководствуясь настоящими методическими указаниями. О проделанной работе он должен отчитаться в установленные часы (контроль – К, самостоятельной – С, работы – Р, т.е. СКР). Только отработав пропущенные темы, студент получает право присутствовать на следующих занятиях. Поэтому обо всех осложнениях или недоразумениях по этому вопросу следует заблаговременно информировать преподавателя ведущего занятия.

Для выполнения лабораторных работ по математико-картографическому моделированию каждому студенту необходимо иметь:

- тетрадь в клеточку;
- чертежные принадлежности (простые карандаши марки ТМ или М, линейку, ластик и циркуль);
- цветные карандаши (самый простой набор).

Записи в рабочих тетрадях на лабораторных занятиях, как и в процессе подготовки, ведутся на каждой строчке, четким шрифтом (стандартным или близким к нему) простым карандашом. Графические работы и подписи к ним выполняются только карандашом и по правилам оформления чертежей. Форма записи заданий и проделанной работы должна соответствовать той форме, в которой составлены методические указания.

Каждое лабораторное занятие начинается с проверки теоретической и материальной готовности студентов к выполнению лабораторной работы как индивидуально, так и группы в целом. Для этого дежурные обязаны до начала занятий получить в кабинете кафедры все необходимое для работы. Об индивидуальной готовности студента преподаватель судит по наличию на рабочем месте перечисленных в методических указаниях пособий и оборудования. Теоретическая подготовка проверяется в ходе краткого опроса по узловым вопросам предстоящей лабораторной работы и по наличию в

рабочих тетрадях соответствующих записей.

Ответы студентов преподаватель оценивает, и группа приступает к самостоятельному выполнению задания, консультируясь у преподавателя, который контролирует выполнение заданий и ведет индивидуальный опрос по ранее выполненным работам. Завершение неоконченных работ происходит в свободное от занятий время, как и сдача выполненных работ - СКР.

Студентам, не проработавшим предварительно соответствующие разделы теоретического курса, преподаватель отмечает в журнале задолженность по теме.

Оформление лабораторных работ

Текст в тетради для лабораторных работ должен иметь как по форме, так и по содержанию разбивку на отдельные блоки, которые облегчают поиск необходимого материала, контроль и полноту его выполнения.

В конце строки записывают слово «Занятие» и ставят его порядковый номер в соответствии с приведенной тематикой. Для наглядности их подчеркивают. Затем, пропустив одну строчку, записывают тему занятия и еще через строчку – цель его выполнения.

Затем обязательно записывают перечень рекомендованного к занятию оборудования.

Методические указания, которые помещены ниже пособий и оборудования переписывать не обязательно, они предназначены облегчить процесс самоподготовки студента к выполнению лабораторных работ, регламентируют перечень знаний и умений по этой теме и прямо ориентированы на вопросы для обсуждения.

Эти вопросы помещены в начале каждой темы или раздела, что вполне согласуется с понятием – результаты работы.

Затем, с красной строки, записывают слово «Работа» и ее порядковый номер по нарастающей от первого занятия к последнему, затем пишут

«Задание». Работ в Занятии, как и Заданий в Работе может быть несколько.
Ниже регистрируют результаты измерений, расчетов и т.п.

Теоретические основы математико-картографического моделирования

Цель: Ознакомиться с основной терминологии математико-картографического моделирования, его применения в геоинформационном картографировании

Организационная форма занятия: групповая (выполнение индивидуальных заданий)

Вопросы для обсуждения

1. Виды моделирования. Понятие математико-картографического моделирования. На разделах каких дисциплин базируется математико-картографическое моделирование?
2. Какова роль математико-картографического моделирования в структуре «создание-использование карт»?
3. Какие теоретические концепции картографии вы знаете? Дайте их развернутую характеристику. Какова роль отечественных и зарубежных ученых в их создании.
4. Основные этапы моделирования.
5. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация
6. В чем особенности системы способов моделирования тематического содержания аналитических, комплексных и синтетических карт?
7. В чем особенности классификации элементарных моделей конструирования тематического содержания карт?

Методические рекомендации

1. В результате самостоятельной работы выписать в тетрадь с пояснениями и знать:
 - понятие математико-картографического моделирования, основные виды моделирования

- охарактеризуйте особенности системы способов моделирования тематического содержания типов карт в зависимости от метода научного исследования картографируемых явлений;
- классификация элементарных моделей конструирования тематического содержания карт;
- серии тематических карт и комплексные атласы как модели географических систем.

Задание 1. Элементы линейной алгебры и их использование в картографическом моделировании (на примере задания преподавателя).

Задание 2. Использование теории информации для исследования географических явлений.

Задание 3. Метод взвешенных баллов и его применение в географии и картографии (по заданию преподавателя).

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Берлянт, А. М. Картография / Берлянт Александр Михайлович. - М.: АСПЕКТ-ПРЕСС, 2001. - 336 с. - ISBN 5-7567-0142-7 : 100-00.(2001)
2. Геоинформатика: [Учеб. пособие для студентов вузов*] / МГУ им. М. В. Ломоносова; Под общ. ред. В. С. Тикунова. - М.: Академия, 2005. - 480, [8] с. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 466-478. - ISBN 5-7695-1924-X : 318-00.(2005)
3. Рулев А.С. Геоинформационное картографирование и моделирование эрозионных ландшафтов [Электронный ресурс] / Рулев А.С., Юферев В.Г., Юферев М.В.— Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт, 2015.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57936>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Сваткова, Т. Г. Атласная картография: [учеб. пособие*] / Сваткова Татьяна Григорьевна. - М.: Аспект Пресс, 2002. - 204 с. : прил. - Библиогр.: с. 202. - ISBN 5-7567-0262-8 : 145-00.(2002)

Перечень дополнительной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.

Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.

2. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

3. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>

1. www.geoprofi.ru – электронный журнал по геодезии, картографии и навигации

Тема занятия

Модели структуры явлений

Цель: Сформировать понятия о модели структуры пространственных и содержательных характеристик явлений.

Организационная форма занятия: групповая (выполнение индивидуального задания)

Вопросы для обсуждения

1. В чем особенности модели пространственного размещения точечных объектов?

2. Что такое гравитационные модели структуры явлений?
Охарактеризуйте их.

3. Что такое аппроксимация? Дать характеристику модели аппроксимации поверхностей пространственных географических распределений?

4. Охарактеризуйте модели снижения размерности многомерных географических данных.

5. В чем характерные черты и особенности моделирования типологических синтетических характеристик?

6. Моделирование оценочных синтетических характеристик: характерные черты и особенности.

Методические рекомендации

Краткий конспект проработанного к занятию учебного материала должен содержать сведения:

- основные характеристики модели структуры пространственных характеристик явлений;
- основные характеристики модели структуры содержательных характеристик явлений.

Задание 4. Работа с матрицами, арифметическими и логическими операциями в картографических структурах.

Задание 5. Метод наименьших квадратов. Модели аппроксимации поверхностей пространственных географических распределений.

Задача 6. Задача Коммивояжера, постановка, способы решения и ее применение в моделях пространственного размещения объектов.

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>
5. www.geoprofi.ru — электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html — материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

Тема занятия

Конструирование моделей взаимосвязей явлений

Цель: Ознакомиться на практике с особенностями конструирования моделей взаимосвязей пространственных и содержательных характеристик явлений.

Организационные формы занятий: фронтальная, групповая,

индивидуальная (разбор конкретных ситуаций)

Вопросы для обсуждения

1. Для чего применяются информационные модели взаимосвязей пространственных характеристик явлений? Охарактеризуйте их.
2. В чем особенности корреляционных моделей взаимосвязей пространственных характеристик явлений? Их характерные черты и особенности.
3. Охарактеризуйте корреляционные модели взаимосвязей содержательных характеристик явлений.
4. В чем состоят характерные черты и особенности таксономических моделей содержательных характеристик явлений?
5. Охарактеризуйте модели взаимосвязей содержательных характеристик явлений по качественным показателям.
6. Факторный анализ, его виды. задачи.
7. Основные этапы факторного анализа.

Методические рекомендации

Краткий конспект проработанного к занятию учебного материала должен содержать сведения:

- основные характеристики модели взаимосвязей пространственных характеристик явлений;
- основные характеристики модели взаимосвязей содержательных характеристик явлений.

Задание 7. Факторный анализ. Расчет параметров линейной регрессии.

Задание 8. Факторный анализ. Расчет параметров множественной регрессии.

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>
5. www.geoprofi.ru – электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html – материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

Тема занятия

Конструирование моделей динамики явлений

Цель: Изучить модели динамики пространственного распространения явлений и моделей динамики содержательного развития явлений.

Организационная форма занятия: индивидуальная (разбор конкретных ситуаций)

Вопросы для обсуждения

1. Суть «гравитационных моделей» динамики пространственного распространения явлений.
2. В чем характерные черты и особенности стохастического моделирования пространственного распространения явлений?
3. Структура диффузионных моделей пространственного распространения явлений.
4. Что такое марковские цепи? Особенности моделирования динамики содержательного развития явлений по схеме марковских случайных процессов.
5. Охарактеризуйте регрессионные модели содержательного развития явлений.
6. Теория игр, основные понятия и определения, виды задач и способы их решения.
7. Приложение теории игр для решения проблем прогнозирования пространственного размещения явлений.

Методические рекомендации

Краткий конспект проработанного к занятию учебного материала должен содержать сведения:

- основные характеристики модели динамики пространственного распространения явлений;
- основные характеристики модели динамики содержательного распространения явлений.

Задание 9. Метод Монте-Карло, алгоритм метода. Вычисление площадей.

Задание 10. Марковские цепи. Вычисление вероятностных состояний.

Задание 11. Теория игр. Решение игр с седловой точкой и в смешанных стратегиях.

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>
5. www.geoprofi.ru – электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html – материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

Тема занятия

Создание аноморфированных изображений

Цель: Изучить методику создания аноморфированных изображений, а также способы их применения в географических исследованиях

Организационная форма занятия: индивидуальная (разбор конкретных ситуаций)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое анаморфированные изображения?
2. Обзор создания анаморфированных изображений
3. Охарактеризуйте численный метод в создании анаморфированных изображений.
4. Охарактеризуйте области применения анаморфированных картографических изображений.

Методические рекомендации

- узнать, что такое анаморфированная карта;
- изучить историю и способы создания анаморфированных картографических изображений;
- рассмотреть различные анаморфированные картографические изображения;
- научиться анализировать и отбирать необходимую информацию с анаморфированных изображений.

Анаморфоза — графическое изображение, производное от географической карты, масштаб объектов на которой пропорционален значению их характеристик.

Например, анаморфоза стран мира, созданная на основе численности населения, представляет собой карту мира, в которой размер стран искажён так, чтобы быть пропорциональным количеству их населения. Анаморфозы части применяются в экономико-географических исследованиях.

Задание 12. Принципы проектирования сложных математико-картографических моделей (на примере создания площадных

анаморфированных геоизображений, отражающих социальные характеристики Советского муниципального района Саратовской области).

Задание 13. Применение численного метода в создании анаморфированного изображения.

Задание 14. Метод механической аналогии в создании анаморфоз.

Задание 15. Фотографический способ создания анаморфоз (по заданию преподавателя).

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>

5. www.geoprofi.ru – электронный журнал по геодезии, картографии и навигации

6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html – материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

Тема занятия

Конструирование сложных математико-картографических моделей

Цель: Изучить методику создания цепочкообразных, сетевых и древовидных моделей

Организационная форма занятия: индивидуальная (разбор конкретных ситуаций)

Вопросы для обсуждения

1. Что такое конструирование сложных моделей?
2. Охарактеризуйте процесс конструирования цепочкообразных моделей.
3. Охарактеризуйте процесс конструирования сетевых моделей.
4. Охарактеризуйте процесс конструирования древовидных моделей.

Методические рекомендации

- понятие потенциал поля как пример конструирования моделей пространственных характеристик явлений

Задание 16. Вычислите силу взаимодействия двух населенных пунктов, выраженную в обмене мигрантами, информацией, пассажиро- или грузопотоками (по заданию преподавателя).

Задание 17. Вычислите потенциал поля расселения для населенных пунктов (по заданию преподавателя).

Задание 18 Расчет трансформации территории муниципальных образований Предгорного района Ставропольского края пропорционально картографируемому явлению.

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>
5. www.geoprofi.ru – электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html – материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

Надежность моделирования тематического содержания карт

Цель: Изучить методологические аспекты оценки надежности моделирования тематического содержания карт

Организационная форма занятия: индивидуальная (разбор конкретных ситуаций)

Вопросы для обсуждения

1. Понятие «надежного моделирования» географических явлений.
2. Визуальное сравнение результатов моделирования на основе ряда алгоритмов и их содержательно-географический анализ.
3. Охарактеризуйте возможности оценок достоверности моделирования.
4. Каким образом может проявляться многовариантность моделирования?
5. В каких областях своей работы вы могли бы использовать методы математико-картографического моделирования?
6. Обоснуйте перспективы математико-картографического моделирования.

Методические рекомендации

- провести оценку надежности путем сравнения алгоритмов моделирования;
- выполнить картографирование оценок надежности моделирования;
- в чем состоят проблемы моделирования и картографирования нечетких географических систем?

Задание 19. Оценка надежности путем сравнения алгоритмов моделирования

Задание 20. Многовариантность моделирования как средство оценки надежности моделирования (по заданию преподавателя)

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>
5. www.geoprofi.ru – электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html – материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

Тема занятия

Математическое моделирование природных геосистем и территориальных социально-экономических систем

Цель: Изучить методику создания математических моделей в природных геосистемах и территориальных социально-экономических системах.

Организационная форма занятия: индивидуальная (разбор конкретных ситуаций)

Вопросы для обсуждения

1. В чем состоят алгоритмы математико-картографического моделирования природных геосистем?
2. В чем состоят алгоритмы математико-картографического моделирования территориальных социально-экономических систем?
3. Охарактеризуйте методы обработки данных с непрерывной пространственной характеристикой.
4. Охарактеризуйте применение геоинформационных технологий для комплексного решения тематических задач.

Методические рекомендации

- охарактеризовать алгоритмы математико-картографического моделирования природных геосистем;
- охарактеризовать алгоритмы математико-картографического моделирования территориальных социально-экономических систем;
- анализ методов обработки данных с непрерывной пространственной характеристикой.

Задание 21. Построение математической модели выявления качественных изменений водохранилища при понижении уровня воды.

Задание 22. Выбор метода построения цифровой модели рельефа дна водохранилища

Задание 23. Использование гидрографических характеристик рек и их бассейнов в расчетах стока

Задание 24. Выявление тесноты связи между двумя и большим количеством явлений, показанных на социально-экономической карте.

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>
5. www.geoprofi.ru – электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html – материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

Тема занятия

Взаимосвязь географии, геоинформатики и картографии

Цель: Изучить методику создания математических моделей в природных геосистемах. Выявить связи географии, геоинформатики и картографии. **Организационная форма занятия:** индивидуальная (разбор конкретных ситуаций).

Вопросы для обсуждения

1. Что такое географические информационные системы?
2. В чем проявляется вероятностная природа экологических процессов, географических явлений и объектов?
3. В чем проявляется использование элементов линейной алгебры в картографическом моделировании?
4. Что такое экспертные системы? Применение экспертных систем в географии и картографии.

Методические рекомендации

- охарактеризуйте геоинформационную концепцию в картографии;
- охарактеризовать алгоритмы математико-картографического моделирования природных геосистем;
- элементы линейной алгебры и их использование в картографическом моделировании
- применение экспертных систем в географии и картографии.

Задание 22. Определение средней высоты и вертикальной расчлененности рельефа (по заданию преподавателя)

Задание 23. Создайте цифровую модель местности (по заданию преподавателя).

Задание 24. Применение экспертных систем в картографии и географии.

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы

Перечень основной литературы

1. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учеб. для вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 405 с.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] :

учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Перечень дополнительной литературы

4. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>

5. www.geoprofi.ru — электронный журнал по геодезии, картографии и навигации

6. www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html — материалы по созданию картографических проекций с помощью ГИС

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Методические рекомендации для магистров по организации
самостоятельной работы**

Направление подготовки
05.04.03 – Картография и геоинформатика
Магистерская программа
Геоинформационные и аэрокосмические технологии картографирования и
моделирования
Квалификация выпускника - магистр

Ставрополь 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

План-график выполнения самостоятельной работы

Контрольные точки и виды отчетности по ним

Вопросы собеседования

Список рекомендуемой литературы

Введение

Самостоятельная работа студентов – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студента).

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной и научной деятельности студента. Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусматривается значительный объем времени из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу. В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа студента предполагает, прежде всего, его научно-исследовательскую и практическую деятельность, поскольку именно эти

виды учебной работы в первую очередь готовят к самостоятельному выполнению профессиональных задач.

Цель самостоятельной работы – дополнение и углубление знаний, умений и навыков, формируемых на аудиторных занятиях по дисциплине «Математико-картографическое моделирование», а также развитие аналитических и исследовательских умений, навыков использования справочных, научных, электронных и других источников информации.

В рамках самостоятельной работы по дисциплине «Математико-картографическое моделирование» формируются компетенции:

ОПК-2 – способностью использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности;

ОПК-6 - владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей;

ОПК-8 – готовностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность);

ПК-1 – способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе математико-картографического моделирования, геоинформационного картографирования и обработки данных дистанционного зондирования, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных знаний и формулировать выводы и рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований.

Сформированные компетенции проверяются на дифференцированном зачете во втором семестре и на экзамене в третьем семестре по модулю, организованным особым образом.

Самостоятельная работа проводится в виде собеседования. Основной целью этих видов самостоятельной работы является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

В ходе организации самостоятельной работы решаются следующие задачи:

- углублять и расширять их профессиональные знания;
- формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- развивать познавательные способности будущих специалистов.

В ходе постановки целей и задач необходимо учитывать, что их выполнение направлено не только на формирование общеучебных умений и навыков, но и определяется рамками данной предметной области.

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Время сдачи	Объём часов на подготовку
Теоретические основы математико-картографического моделирования	Конспект	Собеседование	Лабораторная работа № 1	6
Модели структуры явлений	Конспект	Собеседование	Лабораторная работа № 2	7
Конструирование моделей взаимосвязей явлений	Конспект	Собеседование	Лабораторная работа № 3	7
	Конспект	Собеседование	Лабораторная работа № 5	7

Контрольные точки и виды отчетности по ним

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1.	Лабораторная работа	5	15
2.	Лабораторная работа	10	20
3.	Лабораторная работа	13	20
	Итого за 3 семестр		55
	Итого		55

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
4.	Лабораторная работа	5	15
5.	Лабораторная работа	10	20
6.	Лабораторная работа	13	20
	Итого за 4 семестр		55
	Итого		55

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. Теоретические основы математико-картографического моделирования

1. Основные направления развития моделирования тематической картографии.
2. Роль математико-картографического моделирования в структуре «создание-использование карт».
3. Основные теоретические концепции в картографии и картографическое моделирование
4. Классификация элементарных моделей конструирования тематического содержания карт.

Тема 2. Модели структуры явлений

1. Модели пространственного размещения точечных объектов.
2. Модели снижения размерности многомерных географических данных.
3. Моделирование типологических синтетических характеристик.
4. Задача Коммивояжера, постановка.

Тема 3. Конструирование моделей взаимосвязей явлений

1. Понятие аппроксимации.
2. Модели аппроксимации поверхностей пространственных географических распределений.
3. Методы моделирования взаимосвязей пространственных и содержательных характеристик явлений.

4. Факторный анализ, его виды, задачи, основные этапы анализа.
5. Расчет параметров линейной и множественной регрессии.
6. Роль технических средств в моделировании тематического содержания карт.

Тема 4. Конструирование моделей динамики явлений

1. Гравитационные модели динамики пространственного распространения явлений.
2. Марковские модели динамики содержательного развития явлений.
3. Регрессионные модели содержательного развития явлений.
4. Метод Монте-Карло, его алгоритм.
5. Марковские цепи.
6. Теория игр, основные понятия и определения, виды задач и способы их решения.

Продвинутый уровень

Тема 1. Теоретические основы математико-картографического моделирования

1. Этапы моделирования.
2. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация.
3. Серии тематических карт и комплексные атласы как модели географических систем.
4. Система способов моделирования тематического содержания аналитических, синтетических и комплексных карт.
5. Работа с матрицами, арифметическими и логическими операциями в картографических структурах.

Тема 2. Модели структуры явлений

1. Гравитационные модели структуры явлений.
2. Модели аппроксимации поверхностей пространственных географических распределений.
3. Моделирование оценочных синтетических характеристик.
4. Задача Коммивояжера, способы решения и ее применение в моделях пространственного размещения объектов.

Тема 3. Конструирование моделей взаимосвязей явлений

1. Метод наименьших квадратов.
2. Сущность информационных моделей взаимосвязей пространственных характеристик явлений.
3. Корреляционные модели взаимосвязей пространственных характеристик явлений.
4. Факторный анализ в моделях содержательных характеристик явлений.
5. Расчет параметров линейной и множественной регрессии.

6. Содержательно-географический анализ результатов моделирования.

Тема 4. Конструирование моделей динамики явлений

1. Стохастическое моделирование пространственного распространения явлений.
2. Диффузионные модели пространственного распространения явлений.
3. Метод Монте-Карло в стохастических моделях пространственного развития явлений.
4. Моделирование динамики содержательного развития явлений по схеме марковских случайных процессов.
5. Приложение теории игр для решения проблем прогнозирования пространственного размещения явлений.
6. Решение игр с седловой точкой и в смешанных стратегиях.

Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он показывает полные знания материала курса, умение подбирать разнообразные источники информации и рационального их использования; правильно раскрывает содержание теоретического материала, соблюдает научную и методическую логику при выполнении лабораторных заданий, обосновывает выводы, свободно владеет эмпирическими данными по предмету, показывает владение дополнительной литературой.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он показывает знания, умения и навыки, соответствующие оценке «отлично», но имеет неточности в изложении теоретического материала или в практических выводах, эмпирические знания представлены не в полном объеме, недостаточно демонстрирует использование разнообразных источников.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он показывает знания основ разделов и тем курса, но не умеет четко излагать теоретические знания, затрудняется в выводах и формулировках, нарушает логику изложения материала, делает ошибки в представлении эмпирических данных.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не показывает знаний теоретических основ курса, не умеет отбирать и использовать основные источники информации; не соблюдает логики в описании и характеристике объектов, явлений и процессов; неправильно формулирует выводы и делает грубые ошибки в эмпирических знаниях по предмету.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Экзамен является неотъемлемой частью учебного процесса и призван закрепить и упорядочить знания студента, полученные на занятиях и самостоятельно. На проведение экзамена отводятся часы занятий по расписанию. Сдаче экзамена предшествует работа студента на лекционных, лабораторных практических (семинарских) занятиях и самостоятельная работа по изучению предмета. Отсутствие студента на занятиях без уважительной причины и невыполнение заданий самостоятельной работы является основанием для недопуска студента к экзамену.

Подготовка к экзамену осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации среды интернета.

При ответе на экзамене по дисциплине «Математико-картографическое моделирование» студент должен:

Знать:

- многообразие видов искажений картографических проекций;
- основные виды картографических проекций по методу построения, характеру искажений;
- основные методы картографических построений.

Уметь:

- распознавать основные виды картографических проекций;

- разработать проект математической основы карты и рассчитать искажения на картографируемую территорию;
- выбирать приборы и способы позиционирования при картографировании и решении географических задач.

Владеть:

- навыками практического составления и оформления фрагментов тематических планов и карт, в том числе с использованием компьютерной техники;
- технологиями в области автоматизированного общегеографического и тематического картографирования;
- картографическим и аэрокосмическим методами в географических исследованиях;
- методами применения различных координатных систем при сборе, хранении и обработке пространственно-временной информации.

Вопросы к экзамену (для проверки уровня обученности)

Знать

1. Модели пространственных данных
2. Классификация элементарных математико-картографических моделей
3. Основные направления развития моделирования в тематической картографии
4. Роль автоматизации в тематической картографии
5. Модели пространственного размещения точечных объектов
6. Гравитационные модели структуры явлений
7. Модели аппроксимации поверхностей пространственных географических распределений
8. Информационные модели взаимосвязей пространственных характеристик явлений
9. Корреляционные модели взаимосвязей пространственных характеристик явлений
10. Гравитационные модели динамики пространственного распространения явлений
11. Диффузионные модели пространственного распространения явлений
12. Краткий обзор методов создания анаморфированных

- картографических изображений
13. Применение анаморфированных изображений в географических исследованиях
 14. Оценка надежности путем сравнения алгоритмов моделирования
 15. Многовариантность моделирования как средство оценки надежности моделирования
 16. Проблемы моделирования и картографирования нечетких географических систем
 17. Автоматизация создания аналитических карт
 18. Автоматизация картографической генерализации

Уметь
и
Владет
ь

1. Методы моделирования тематического содержания карт
2. Технологии построения математико-картографических моделей
3. Модели снижения размерности многомерных географических данных
4. Моделирование типологических синтетических характеристик
5. Моделирование оценочных синтетических характеристик
6. Корреляционные модели взаимосвязей содержательных характеристик явлений
7. Таксономические модели взаимосвязей содержательных характеристик явлений
8. Модели взаимосвязей содержательных характеристик явлений по качественным показателям
9. Стохастическое моделирование пространственного распространения явлений
10. Марковские модели динамики содержательного развития явлений
11. Регрессионные модели содержательного развития явлений
12. Конструирование цепочкообразных моделей
13. Конструирование сетевых моделей
14. Конструирование древовидных моделей
15. Численный метод получения анаморфированных картографических изображений
16. Картографирование оценок надежности моделирования
17. Автоматизация создания синтетических карт
18. Экспертные системы

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе,

последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно связывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он знает основной материал, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется также, если обучающийся после начала экзамена отказывается его сдавать.

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Сваткова, Т. Г. Атласная картография: [учеб. пособие*] / Сваткова Татьяна Григорьевна. - М.: Аспект Пресс, 2002. - 204 с. : прил. - Библиогр.: с. 202. - ISBN 5-7567-0262-8 : 145-00.(2002)
2. Берлянт, А. М. Картография / Берлянт Александр Михайлович. - М.: АСПЕКТ-ПРЕСС, 2001. - 336 с. - ISBN 5-7567-0142-7 : 100-00.(2001)
3. Геоинформатика: [Учеб. пособие для студентов вузов*] / МГУ им. М. В. Ломоносова; Под общ. ред. В. С. Тикунова. - М.: Академия, 2005. - 480, [8] с. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 466-478. - ISBN 5-7695-1924-X : 318-00.(2005)

4. Рулев А.С. Геоинформационное картографирование и моделирование эрозионных ландшафтов [Электронный ресурс] / Рулев А.С., Юферев В.Г., Юферев М.В.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт, 2015.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57936>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная:

1. Салищев К.А. Картоведение. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
2. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>
3. Щербаков В.М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В.М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>

Методическая:

1. Бурым Ю.В. Картоведение: учебно-методическое пособие — Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. — 45 с.

Интернет-ресурсы:

www.geotop.ru — каталог ресурсов картографо-геодезической отрасли

www.geoprofi.ru — электронный журнал по геодезии, картографии и навигации

www.jornal.miigaik.ru — рецензируемый научный журнал Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка»

www.geoblog.rgo.ru/blog/kartografia-gis/566.html — материалы по картографии и геоинформатики

Методические указания по выполнению курсовых работ учебным планом курсовых работ по дисциплине «Математико-картографическое моделирование» не предусмотрено.